

UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental

**AVALIAÇÃO DO ADENSAMENTO POR GRAVIDADE E DO
DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO DO LODO GERADO
PELO TRATAMENTO DE ÁGUA**

RIBEIRÃO PRETO

2016

ISADORA ALVES LOVO

**AVALIAÇÃO DO ADENSAMENTO POR GRAVIDADE E DO
DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO DO LODO GERADO
PELO TRATAMENTO DE ÁGUA**

Defesa apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Tecnologia Ambiental da Universidade de
Ribeirão Preto para obtenção do título de Mestre em
Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Angela Di Bernardo
Dantas

RIBEIRÃO PRETO

2016

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

Lovo, Isadora Alves, 1991-

L911a Avaliação do adensamento por gravidade e do desaguamento
por centrifugação do lodo gerado pelo tratamento de água / Isadora
Alves Lovo. - - Ribeirão Preto, 2016.
278 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto,
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2016.

1. Lodo de ETA. 2. Resíduos de ETA. 3. Coagulantes.
I. Título.

CDD 628

Isadora Alves Lovo

" Avaliação do adensamento por gravidade e do desaguamento por centrifugação do lodo gerado no tratamento de água".

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Di Bernardo
Co Orientadora: Profa. Dra. Angela Di Bernardo Dantas

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 28 de julho de 2016

Resultado: APROVADA

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Angela Di Bernardo Dantas
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP
Presidente

Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize
Universidade Federal de Goiás - UFG

Profa. Dra. Cristina Filomena Pereira Rosa Paschoalato
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

Ribeirão Preto
2016

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Izidoro e Sarita, e a minha irmã Sabrina, por todo apoio nos momentos de dificuldade e pela motivação ao longo dessa trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por guiar e iluminar meus passos.

Aos meus pais Izidoro e Sarita, por me apoiarem e me incentivarem ao longo do meu mestrado.

À minha irmã Sabrina por estar sempre ao meu lado.

Às pessoas especiais que já partiram e me deixaram um exemplo a ser seguido.

Aos Professores Dr. Luiz Di Bernardo e Dr^a. Angela Di Bernardo Dantas por todo aprendizado, orientação, paciência e confiança depositada em mim.

À Prof. Dr^a. Cristina Paschoalato pelos ensinamentos e experimentos realizados.

Aos estagiários e colaboradores do Laboratório de Recursos Hídricos da UNAERP, que tanto auxiliaram na execução desse projeto: Bruno, Fernanda, Mateus, Renan e Xaarleson.

À UNAERP pela disponibilização do laboratório e recursos utilizados para realização da pesquisa.

À todos os amigos e colegas que estiveram junto a mim nessa caminhada e torceram pela minha conquista.

RESUMO

A água utilizada para consumo humano deve passar por tratamento para se tornar potável. Uma das tecnologias de tratamento de água mais utilizada no Brasil é a de ciclo completo, que contempla as etapas de coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção. Nesse tipo de tratamento, há a geração de resíduos em maior quantidade nas unidades de decantação e filtração, também denominados de lodos ou RETAs, que causam impactos ambientais quando lançados indevidamente nos mananciais sem tratamento. Uma alternativa muito utilizada para tratamento dos resíduos gerados em ETA é o adensamento por gravidade seguido do desaguamento por centrifugação, ambos com aplicação de condicionantes químicos, principalmente de polímeros, e o retorno da água recuperada ao início da ETA. Muitos polímeros sintéticos apresentam acrilamida em sua composição, composto nocivo à saúde humana, cujo valor máximo permitido é de 0,5 µg/L na água tratada segundo a Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde. No presente trabalho foi preparada uma amostra de água e submetida a ensaios de tratabilidade para a obtenção do lodo. A partir do lodo gerado, foram preparados "lodos" com diferentes concentrações de sólidos suspensos totais (SST) e testados diferentes condicionantes químicos (polímeros sintéticos e polímeros orgânicos) nos ensaios de bancada de adensamento por gravidade e de desaguamento por centrifugação. Adicionalmente, foram feitos ensaios para avaliação do impacto da recirculação da água clarificada, tanto no adensamento como no desaguamento, na qualidade das águas bruta e filtrada. Os resultados mostraram que os polímeros sintéticos foram mais eficientes que os polímeros orgânicos no adensamento por gravidade, e que quanto maior a concentração de SST no lodo inicial, menores os valores para turbidez e sólidos totais da água clarificada, assim como velocidades maiores de clarificação e adensamento. Para o desaguamento por centrifugação, os polímeros sintéticos e orgânicos apresentaram resultados satisfatórios relacionados à turbidez do clarificado, em que todos foram menores do que 5,0 uT; em termos de concentração de SST no lodo inicial, quanto maior a concentração, menor a quantidade de sólidos totais presentes no clarificado, assim como valores de carbono orgânico total e maior teor de SST na torta final. A remoção da turbidez chegou a 95% para o lodo de 5,7 g SST/L nos ensaios de adensamento e em torno de 99,9% para o lodo de 5,7 e 23,9 g SST/L nos ensaios de desaguamento. Os resultados dos ensaios de recirculação da água clarificada indicaram que não houve impacto na qualidade das águas bruta e filtrada em termos de carbono orgânico total e acrilamida, mas como ponto positivo houve redução da turbidez da água decantada quando comparada com o ensaio feito sem a água recirculada.

Palavras-chave: Lodo de ETA, resíduos de ETA, coagulantes, polímeros, adensamento, desaguamento, centrifugação, acrilamida, água.

ABSTRACT

The water used for human consumption must undergo processing to make it drinkable. One of the most commonly used water treatment technologies in Brazil is the full cycle which includes the steps of coagulation, flocculation, sedimentation, filtration and disinfection. In this type of treatment, there is the generation of waste in higher quantities in decanting units and filtration, also called sludge or WWTPs, which cause environmental impacts when improperly dumped in water sources without treatment. An alternative widely used for treatment of waste generated in WTP is the densification by gravity followed by dewatering by centrifugation, both with application of chemical conditions, especially polymers, and the return of the reclaimed water to the beginning of WTP. Many synthetic polymers have acrylamide in their composition, composed harmful to human health, the maximum allowed value is 0.5 µg/L in treated water according to Ordinance n°. 2914 of the Ministry of Health. This paper was prepared a sample of water and treatability subjected to tests to obtain sludge. From the generated sludge were prepared "sludge" with different concentrations of total suspended solids (TSS) and tested different chemical conditions (synthetic polymers and organic polymers) in the densification of bench tests by gravity and dewatering by centrifugation. Additionally, tests were performed to evaluate the impact of recirculation of clarified water, both in density and in the drainage, the quality of raw and filtered water. The results showed that synthetic polymers were more effective than organic polymers in thickening by gravity, and the higher the concentration of TSS in the original sludge, lower values for total haze and solids from the clarified water, as clarifying speeds, and densification. For dewatering by centrifugation, and synthetic organic polymers showed satisfactory results related to the turbidity of the clarified that all were smaller than 5,0 uT; in terms of TSS concentration in the original mud, the higher the concentration, the smaller the amount of total solids present in the clarified as well as total organic carbon values and higher TSS content in the final sludge. Removal of the turbidity reached 95% for sludge 5,7 g TSS/ L in compaction tests and about 99.9% for sludge 5,7 and 23,9 g TSS / L in dewatering tests . The results of the clarified water recirculation assays indicated that there was no impact in quality in raw water and filtered in terms of total and acrylamide organic carbon, but as positive decreased turbidity of the decanted water compared to the made test without the recirculated water.

Keywords: Sludge WTP, WTP waste, coagulants, polymers, thickening, dewatering, centrifugation, acrylamide, water.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2. OBJETIVO.....	3
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1. COAGULANTES ORGÂNICOS e SINTÉTICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA.	6
3.1.1. CLORETO DE POLIALUMÍNIO	6
3.2. POLÍMEROS ORGÂNICOS E SINTÉTICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA	7
3.2.1. CATIÔNICO	9
3.2.2. ANIÔNICO	9
3.2.3. NÃO IÔNICO	10
3.2.4. TANFLOC SL	10
3.2.5. TANFLOC SG.....	11
3.3. TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS EM ETAS	12
3.4. ADENSAMENTO POR GRAVIDADE	14
3.5. DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO.....	20
3.6. ACRILAMIDA	26
3.7. LEGISLAÇÃO	27
3.8. RIO PARDO	28
4. METODOLOGIA	29
4.1. ÁGUA DE ESTUDO.....	30
4.2. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS UTILIZADOS	30
4.3. EQUIPAMENTOS, PRODUTOS QUÍMICOS E MÉTODOS ANALÍTICOS.....	32
4.4. PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS	34
4.5. ENSAIOS REALIZADOS	34
4.5.1. DEFINIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COAGULAÇÃO	34
4.6. ADENSAMENTO POR GRAVIDADE	36
4.7. DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO.....	38
4.8. ÁGUA RECUPERADA	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42

5.1.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DE ESTUDO.....	42
5.2.	GERAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESTUDO	47
5.3.	ADENSAMENTO DO LODO POR GRAVIDADE.....	48
5.3.1.	LODO DE ESTUDO 0,5 (0,63 G SST/L).....	49
5.3.2.	LODO DE ESTUDO 5,0 (5,7 G SST/L)	55
5.4.	DESAGUAMENTO DO LODO POR CENTRIFUGAÇÃO.....	62
5.4.1.	LODO DE ESTUDO 5,0 (5,7 G SST/L)	66
5.4.2.	LODO DE ESTUDO 25,0 (23,9 G SST/L)	73
5.5.	ENSAIOS EM CICLO COMPLETO COM ÁGUA RECUPERADA.....	80
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	87
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	APÊNDICE A	95
	APÊNDICE B.....	101
	APÊNDICE C.....	114
	APÊNDICE D	136
	APÊNDICE E.....	180
	ANEXO 1	224
	ANEXO 2.....	263

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais tecnologias de tratamento de água para consumo humano.	4
Figura 2: Esquema de uma ETA de ciclo completo com decantação.	5
Figura 3: Disposição inadequada de lodo de ETA.	13
Figura 4: Esquema de adensador de lodo por gravidade.	15
Figura 5: Posição da interface durante o ensaio de clarificação/adensamento de resíduos de ETA.	16
Figura 6: Curva típica de variação da interface durante o ensaio de clarificação/adensamento de resíduos de ETA.	16
Figura 7: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento.	18
Figura 8: Exemplo de centrífuga de lodo de ETA.	21
Figura 9: Esquema das principais etapas do método para ensaios de centrifugação.	25
Figura 10: Estrutura molecular da acrilamida.	26
Figura 11: Rio Pardo entre as cidades de Ribeirão Preto e Jardinópolis.	28
Figura 12: Fluxograma geral de realização do trabalho.	29
Figura 13: Fluxograma dos ensaios de adensamento por gravidade.	36
Figura 14: Fluxograma dos ensaios de desaguamento por centrifugação.	38
Figura 15: Centrífuga de laboratório utilizada nos ensaios.	39
Figura 16: Água preparada com turbidez de 1000 uT para realização dos ensaios.	42
Figura 17: Ensaios em jarteste no início da sedimentação.	44
Figura 18: Ensaios em jarteste ao final da sedimentação.	44
Figura 19: Amostras coletadas nos jarros do equipamento de jarteste para a velocidade de sedimentação $V_{s2} = 1,5$ cm/min.	45
Figura 20: Turbidez remanescente em função da dosagem de PAC e pH de coagulação para a velocidade de sedimentação $V_{s2} = 1,5$ cm/min.	45
Figura 21: Fotos dos ensaios de adensamento por gravidade em provetas com diferentes concentrações de lodo e dosagens de polímeros.	48
Figura 22: Fotos dos ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 0,63 g SST/L com adição de diferentes polímeros.	49
Figura 23: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero catiônico.	50
Figura 24: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero aniônico.	50

Figura 25: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero não iônico.	50
Figura 26: Fotos de ensaios de adensamento por gravidade em proveta com lodo de 0,63 g SST/L com Tanfloc SL e SG, respectivamente.	51
Figura 27: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L para as melhores dosagens de polímeros.	52
Figura 28: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.	53
Figura 29: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.	54
Figura 30: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.	54
Figura 31: Fotos de ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 5,7 g SST/L com adição de diferentes polímeros.	55
Figura 32: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero catiônico.	56
Figura 33: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero aniônico.	56
Figura 34: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero não iônico.	57
Figura 35: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero Tanfloc SL.	57
Figura 36: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero Tanfloc SG.	58
Figura 37: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L para as melhores dosagens de polímeros.	58
Figura 38: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.	60
Figura 39: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.	60
Figura 40: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.	60
Figura 41: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	61

Figura 42: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.....	61
Figura 43: Aspectos visuais do lodo após adição de diferentes dosagens de polímeros para realização dos ensaios de centrifugação.	63
Figura 44: Lodo de estudo com adição de polímero condicionado em um béquer.	64
Figura 45: Preparação dos tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação com lodo e polímero para realização dos ensaios de desaguamento em centrífuga.	64
Figura 46: Tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação com lodo após serem retirados da centrífuga.	65
Figura 47: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação sem polímero (branco) para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	66
Figura 48: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero catiônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	67
Figura 49: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero aniônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	67
Figura 50: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero não iônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	68
Figura 51: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SL para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	68
Figura 52: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SG para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.	69
Figura 53: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação para as melhores dosagens de polímeros para centrifugação do lodo de 5,7 g SST/L.	69
Figura 54: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação sem polímero (branco) para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	73

Figura 55: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero catiônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	74
Figura 56: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero aniônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	74
Figura 57: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero não iônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	75
Figura 58: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SL para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	75
Figura 59: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SG para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.	76
Figura 60: Melhores dosagens de polímeros para centrifugação do lodo de 23,9 g SST/L.	76
Figura 61: Fotos apresentando os ensaios em jarreste com água recuperada em diferentes porcentagens.	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Equipamentos utilizados na pesquisa.	32
Tabela 2: Parâmetros físico-químicos, unidades, métodos de medição e limites de detecção.	33
Tabela 3: Produtos químicos utilizados na pesquisa.	34
Tabela 4: Características da água de estudo utilizada para geração do lodo.	43
Tabela 5: Características físico-químicas do lodo de estudo.	47
Tabela 6: Características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 0,63 g SST/L.	52
Tabela 7: Parâmetros obtidos no adensamento por gravidade para lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e final de 30,0 g SST/L.	54
Tabela 8: Características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 5,7 g SST/L.	59
Tabela 9: Parâmetros obtidos no adensamento por gravidade para lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e final de 30,0 g SST/L.	61
Tabela 10: Características dos sobrenadantes do lodo centrifugado com concentração inicial de 5,7 g SST/L após 60 minutos de centrifugação e concentração final da torta para as melhores dosagens de polímeros.	71
Tabela 11: Características dos sobrenadantes do lodo centrifugado com concentração inicial de 23,9 g SST/L após 60 minutos de centrifugação e concentração final da torta para as melhores dosagens de polímeros.	78
Tabela 12: Resultados dos parâmetros físico-químicos pesquisados na água de estudo e na água de retorno.	81
Tabela 13: Dados obtidos em jarteste e caracterização da água filtrada para a água de retorno.	85

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACM	Acrilamida
AR1	Água recuperada 1
AR2	Água recuperada 2
CC	Ciclo Completo
CF	Cloreto Férrico
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COT	Carbono Orgânico Total
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EPA	Agência de Proteção Ambiental
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FLA	Filtro de Lento de Areia
GII	Global Innovation Imperatives
HCA	Hidróxi-cloreto de alumínio
IARC	Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer
IBC	Intermediate Bulk Container
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
NMP	Número mais provável
NTK	Nitrogênio Kjeldahl
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Pureza analítica
PAC	<i>Polyaluminum chloride</i>
RETA	Resíduos das Estações de Tratamento de Água
S.A.	Sociedade Anônima
SA	Sulfato de Alumínio
SDT	Sólidos Dissolvidos Totais
SST	Sólidos Suspensos Totais
ST	Sólidos Totais
UNAERP	Universidade de Ribeirão Preto

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES

$^{\circ}\text{C}$	grau Celsius
A_{ad}	Área necessária para adensamento
A_{cl}	Área necessária para clarificação
A_{p}	Área da planta
C_{f}	Concentração do lodo adensado
cm/min	centímetros por minuto
C_{i}	Concentração inicial do resíduo em SST
f	Frequência de rotações
g	gramas
G	Intensidade da aceleração
g pol/kg SST	gramas de polímero por quilograma de sólidos suspensos totais
g/L	gramas por litro
g/mol	gramas por mol
h	horas
H_{f}	Altura do lodo adensado
H_{i}	Altura inicial do resíduo
H_{u}	Altura útil do tanque
K_{ad}	Coefficiente de segurança devido à mudança de escala
K_{cl}	Coefficiente de segurança devido à mudança de escala
kg	quilograma
kg/L	quilograma por litro
M	molar
mg pol/g SST	miligramas de polímero por grama de sólidos suspensos totais
mg/L	miligramas por litro
min	minutos
mL	Mililitros
$M_{\text{t final}}$	Massa total de sólidos suspensos presentes na torta após centrifugação
$M_{\text{t inicial}}$	Massa total inicial de sólidos suspensos totais
Q_{res}	Vazão de resíduo
r	Raio de giro da centrífuga
rpm	Rotações por minuto
rps	Rotações por segundo

s	segundos
s^{-1}	segundos ⁻¹
SST_{final}	Concentração final de sólidos suspensos totais na torta
$SST_{inicial}$	Concentração inicial de sólidos suspensos totais
SST_{lodo}	Concentração de sólidos suspensos totais no lodo
$SST_{mistura}$	Concentração de sólidos suspensos totais na mistura de lodo e solução de polímero
t_d	Tempo médio de detenção
t_f	Tempo para obter concentração de lodo adensado
uH	unidade de Hanzen
uT	unidade de turbidez
V_{cl}	Velocidade teórica de clarificação
V_c	Volume resultante de torta após centrifugação
$V_{inicial\ lodo}$	Volume inicial de lodo
V_{sf}	Velocidade teórica de sedimentação
$V_{solução\ polímero}$	Volume de solução de polímero
V_t	Volume total da suspensão

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A tecnologia de tratamento utilizada em uma Estação de Tratamento de Água (ETA) depende principalmente de fatores relacionados à qualidade da água bruta. Para cada tipo de tecnologia utilizada, há a geração de resíduos de ETA, ou lodos de ETA, com características diferentes.

Atualmente, o maior problema ambiental enfrentado pelas ETAs está relacionado com os resíduos gerados pelo tratamento da água provenientes das descargas do decantador ou flotor e da lavagem dos filtros. Esses resíduos possuem compostos químicos que são prejudiciais ao meio ambiente e, portanto, necessitam de tratamento para posterior disposição final.

Os RETAs, quando lançados nos cursos d'água sem o devido tratamento, contribuem para aumentar a concentração de metais e diminuir significativamente a luminosidade dos meios, além de serem tóxicos para diversos organismos aquáticos, os quais são de grande importância na alimentação dos peixes (DI BERNARDO *et al.*, 2011).

A quantidade e a qualidade dos resíduos produzidos em uma ETA dependem de inúmeros fatores como a qualidade da água bruta, tecnologia de tratamento, mecanismos da coagulação, uso de auxiliar de coagulação, de oxidante, carvão ativado, método de limpeza dos decantadores (ou flotores), método de lavagem dos filtros, habilidade dos operadores, automação de processos e operações na ETA e reuso da água recuperada no sistema de tratamento (DI BERNARDO *et al.*, 2011).

Sendo assim, os RETAs devem passar por algum tipo de tratamento para posterior disposição adequada dos mesmos e, além disso, é proibido o lançamento de RETAs em cursos d'água.

Atualmente existem diversas tecnologias de tratamento dos RETAs envolvendo adensamento e posterior desaguamento e cada uma delas possui suas características. No entanto, com desaguamento do lodo, independente da técnica a ser escolhida, o teor de SST na torta final deve ser superior a 20% (massa/massa) (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

Existe uma lacuna na literatura que relacione a concentração de sólidos, condicionantes químicos, tipos de polímeros sintéticos e orgânicos e dosagens utilizadas no tratamento do lodo de ETA. Até a presente pesquisa, não haviam sido feitos estudos que relacionassem todos os itens anteriores. Sendo assim, há a necessidade de um trabalho que verifique a influência da concentração de SST no lodo, de quais formas ele pode ser tratado,

condicionantes químicos a serem utilizados (sintéticos ou orgânicos) e variação da dosagem empregada em etapas de adensamento e desaguamento desses resíduos.

Para isso, a pesquisa verificou a influência da concentração de sólidos e diferentes tipos e dosagens de condicionantes químicos em tecnologias utilizadas para o tratamento dos RETAs, neste caso, o adensamento por gravidade e o desaguamento por centrifugação.

Após tratamento adequado dos RETAs, o lodo resultante deverá ser disposto em locais permitidos conforme legislação vigente (NBR 10004) e a água recuperada poderá ser lançada em corpos d'água se atender, também, a legislação vigente (CONAMA nº 357 e 430) ou retornar para o início da ETA.

2. OBJETIVO

O objetivo geral da pesquisa foi a avaliação da influência da concentração de sólidos e o uso de diferentes condicionantes químicos nas etapas de adensamento por gravidade e desaguamento por centrifugação de resíduos gerados durante o tratamento de água pela tecnologia de ciclo completo.

2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

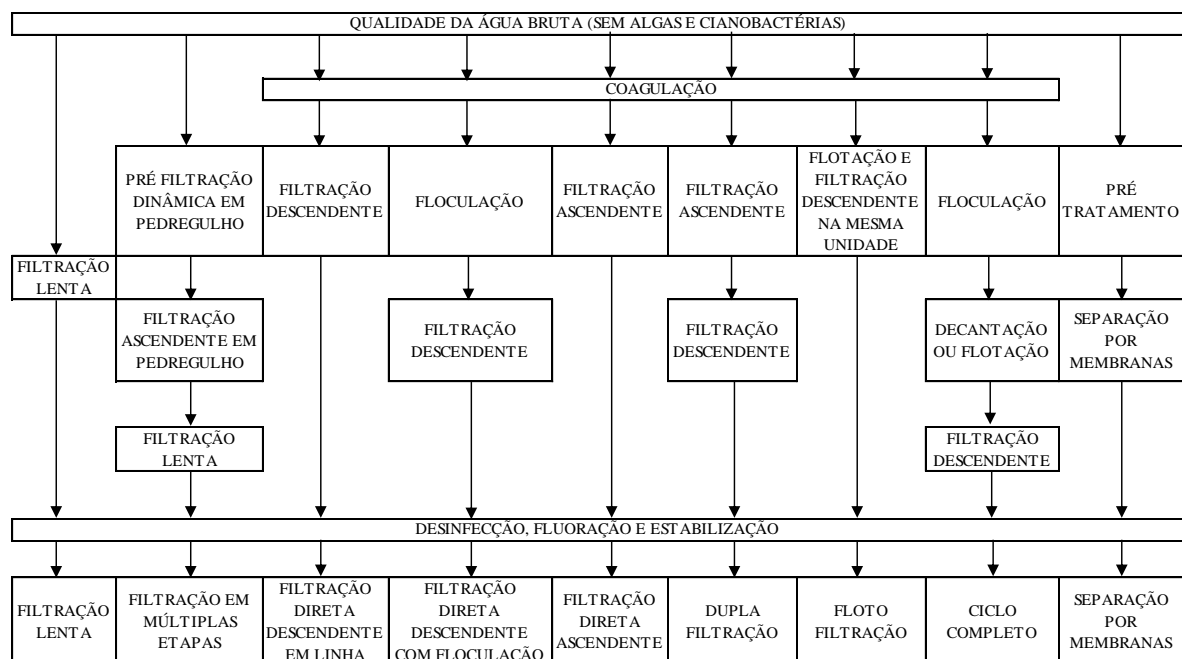
- definição das condições de coagulação;
- caracterização do lodo gerado;
- avaliação do adensamento por gravidade do lodo em função dos condicionantes químicos utilizados;
- avaliação do desaguamento por centrifugação do lodo em função dos condicionantes químicos utilizados;
- influência do teor de SST do lodo na eficiência do adensamento por gravidade e do desaguamento por centrifugação;
- influência da recirculação da água clarificada, tanto do adensamento quanto do desaguamento, na qualidade das águas bruta e filtrada.

3. REVISÃO DA LITERATURA

As ETAs foram criadas para remover os riscos presentes nas águas das fontes de abastecimento por meio de uma combinação de processos e de operações de tratamento (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

As tecnologias de tratamento de água podem ser resumidas em dois grupos, sem ou com coagulação. Na Figura 1 são apresentadas as principais tecnologias de ETA, com seus processos e operações de tratamento.

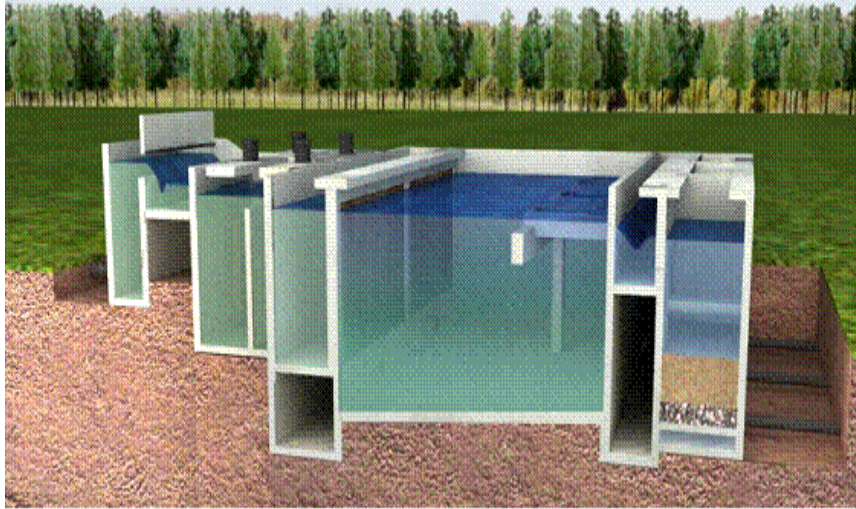
Figura 1: Principais tecnologias de tratamento de água para consumo humano.



Fonte: Di Bernardo et al., 2008.

Segundo Di Bernardo *et al.* (2008), na tecnologia de ciclo completo (Figura 2), a água bruta é coagulada, geralmente, com um sal de alumínio ou de ferro no mecanismo de varredura, ocorrendo a formação de precipitados do metal do coagulante, aprisionando as impurezas. A coagulação ocorre na unidade de mistura rápida, podendo ser hidráulica, mecanizada ou especial. Em seguida, a água coagulada é submetida à agitação lenta durante o tempo necessário para que os flocos alcancem o tamanho e a massa específica suficientes para que sejam removidos por sedimentação (nos decantadores) ou por flotação (nos flotadores).

Figura 2: Esquema de uma ETA de ciclo completo com decantação.



Fonte: PROSAB, 2008.

A etapa de floculação é caracterizada pelo agrupamento das partículas desestabilizadas, podendo ser realizada em unidades mecanizadas ou hidráulicas, onde há a formação de aglomerados maiores denominados flocos, os quais serão removidos nas unidades subsequentes (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

A sedimentação é o fenômeno físico em que as partículas suspensas apresentam movimento descendente em meio líquido de menor massa específica, ocasionando a clarificação do meio líquido. A etapa de sedimentação ocorre nos decantadores, os quais podem ser convencionais (grandes tanques, de escoamento horizontal ou vertical) ou de alta taxa (unidades menores que empregam módulos de plástico ou placas planas paralelas ou lonas de plástico). No caso da flotação, geralmente utiliza-se o método por ar dissolvido (com pressurização da recirculação), sendo as micro-bolhas produzidas pela redução de pressão da água saturada com ar (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

Segundo Di Bernardo *et al.* (2008), a remoção de lodo dos decantadores pode ser realizada de forma contínua, semi-contínua ou periódica. Para facilitar o tratamento dos resíduos gerados, as ETAs têm preferido a execução de descargas diárias e o uso de dispositivos extratores de lodo. Saindo dos decantadores ou flotores, a água clarificada é encaminhada para a etapa de filtração em unidades com escoamento descendente, contendo materiais granulares com granulometria apropriada, geralmente areia ou antracito e areia.

3.1.COAGULANTES ORGÂNICOS E SINTÉTICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Os coagulantes são utilizados em uma ETA de ciclo completo para coagular a água bruta pelo mecanismo de varredura, ocorrendo a formação de precipitados do elemento do coagulante, aprisionando as impurezas. A coagulação ocorre na unidade de mistura rápida, a qual pode ser hidráulica, mecanizada ou especial.

Os coagulantes podem ser classificados em sintéticos e orgânicos. A utilização de coagulantes sintéticos ocasiona a geração de uma quantidade elevada de metais no lodo resultante do tratamento de água, enquanto que os coagulantes orgânicos não ocasionam esse tipo de problema ambiental.

Foi utilizado como coagulante no presente trabalho o Cloreto de Polialumínio. As principais informações referentes a este coagulante estão apresentadas posteriormente.

3.1.1. CLORETO DE POLIALUMÍNIO

O cloreto de polialumínio é um coagulante inorgânico catiônico pré-polimerizado, também conhecido como PAC (*polyaluminum chloride*), com fórmula química geral do tipo $Al_x(H_2O)_{(6x-2y)}(OH)_yCl_{(3x-y)}$ ou $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ (para $0 < m < 3n$) (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

A basicidade, parâmetro importante do HCA, refere-se ao número médio de íons hidroxila por átomo de alumínio (OH/Al, sendo OH e Al em moles por litro) na molécula do produto e varia de 0 a 3,0, embora o valor zero não defina um produto como HCA. A basicidade é convertida em porcentagem de basicidade (PB), sendo igual a $[(OH/Al) \times 100/3]$. Para produto comercial com OH/Al = 2,5, resulta um valor teórico de PB igual a 83,3%. Em geral, os produtos comerciais possuem valores da basicidade (em OH) entre 8 e 20% e teor de Al_2O_3 entre 8 e 25% (massa/massa) (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

O produto comercial líquido é adquirido em bombonas (recipientes de 250 kg ou de 1000 kg) e em carro-tanque, com massa específica da solução de 1,25 a 1,40 kg/L. O pH da solução é variável em função da relação OH/Cl; para o produto com fórmula química $Al_2(OH)_{4,5}Cl_{1,5}$, tem-se OH/Cl = 1,5 e pH da solução (0,1M) igual a 3,8, aproximadamente. A dosagem pode ser efetuada a partir da solução comercial adquirida ou diluída (DI BERNARDO *et al.*, 2008).

O cloreto de polialumínio apresenta muitas vantagens em relação aos tradicionais coagulantes (sulfato de alumínio e cloreto férrico). Na maioria dos casos, sua eficácia é de 1,5

a 2,5 vezes superior do que outros sais de alumínio. Como libera uma quantidade inferior de ácido em relação aos outros coagulantes devido a sua basicidade, o PAC provoca menor variação de pH, sendo um ponto positivo para ele, uma vez que seria utilizada uma menor dosagem de neutralizante para ajuste de pH (PAVANELLI, 2001).

No entanto, sais de alumínio são considerados prejudiciais à saúde humana, podendo causar doenças como encefalopatia, osteomalácia, leucemia, dentre outras. Estudos mostram que determinadas doenças como, por exemplo, a síndrome conhecida como “demência da diálise” (caracterizada por insanidade, alteração comportamental, distúrbio da fala, convulsões e contração muscular), pode ser ocasionada devido ao alumínio que pode ser encontrado como residual na água (BISHOP, 1997; FLAGIANO *et al.*, 1996).

Sendo assim, o lodo gerado no tratamento de água onde se utiliza um coagulante sintético à base de alumínio, não pode ser lançado e/ou disposto em locais inadequados. Deve passar, primeiramente, por tratamento específico e ser destinado para um local próprio para disposição de lodo de ETA.

3.2. POLÍMEROS ORGÂNICOS E SINTÉTICOS NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Os polímeros utilizados em estações de tratamento de água podem ser orgânicos ou sintéticos. Os polímeros orgânicos podem ser utilizados como auxiliares de floculação e filtração, já os sintéticos como auxiliares de coagulação e coagulantes primários. Podem ser classificados de acordo com a carga elétrica que possuem em solução aquosa (catiônicos, aniônicos ou não-iônicos), sua densidade de carga elétrica (baixa, média ou alta) e seu peso molecular (baixo, médio, alto ou muito alto). São utilizados para remoção de partículas das águas e no condicionamento de lodos para otimizar o processo de remoção da água (DI BERNARDO *et al.*, 2008; GUIMARÃES, 2007; KIEBEL, 2002).

Atualmente, para minimizar problemas ambientais ocasionados por polímeros sintéticos em ETAs, está sendo proposta a substituição desses polímeros por polímeros orgânicos originados, por exemplo, do tanino extraído da acácia negra, um produto natural e uma fonte renovável (MANGRICH *et al.*, 2013).

A utilização de coagulantes orgânicos gera benefícios na disposição final dos resíduos gerados, uma vez que não deixam metal pesado no lodo da ETA, como os demais coagulantes, mas sim, compostos orgânicos que proporcionam outros tipos de disposição final a esse lodo, como pátios de compostagem, lavoura, dentre outros.

Muitos estudos foram e ainda estão sendo realizados em relação à utilização de coagulantes/polímeros orgânicos no tratamento de água para consumo humano.

O tanino é um coagulante/polímero (dependendo de sua utilização) orgânico biodegradável que pode substituir os coagulantes/polímeros sintéticos, resultando na ausência de metais pesados tanto na água tratada como no lodo gerado na ETA, sendo obtido a partir de uma fonte de matéria-prima completamente renovável (casca da árvore acácia negra) (ÖZACAR *et al.*, 2003; RÄDER, 2015).

O uso de coagulante/polímero à base de tanino tem refletido positivamente em inúmeros aspectos. Além da ausência de metais pesados na água e no lodo, sendo, portanto, menos agressivo ao meio ambiente, é também menos agressivo à saúde dos operadores e técnicos que o utilizam. Em muitos casos, não há a necessidade de aplicação de produtos químicos alcalinizantes para ajuste de pH, facilitando a operação da ETA. Ressaltando que o lodo gerado no processo de tratamento da água é composto essencialmente de matéria orgânica, proporcionando maior facilidade de disposição final (RÄDER, 2015).

Para comprovar a eficácia do coagulante/polímero à base de tanino, pesquisas foram realizadas para compará-lo aos coagulantes/polímeros sintéticos. Pesquisadores, em diferentes estudos, verificaram que existe uma maior remoção de turbidez da água quando há a utilização de tanino como auxiliar de coagulação, formando um lodo que pôde ser filtrado mais facilmente. O floco formado nas etapas de coagulação e floculação apresenta morfologia irregular, resultando superfícies de contato maiores em relação a outros coagulantes/polímeros, implicando em uma clarificação mais eficiente, com menor turbidez da água ao final do processo. No entanto, a utilização de coagulante/polímero orgânico deve ser monitorada pois, por ser um composto orgânico, pode reagir com o cloro durante a etapa de desinfecção e ser um precursor da formação de trihalometanos, assim como formar cloraminas orgânicas (ÖZACAR *et al.*, 2000, 2003; RÄDER, 2015).

Alguns órgãos como a ONU (Organização das Nações Unidas) e programas como o GII (Imperativos Globais de Inovação, do inglês Global Innovation Imperatives) estão propondo a utilização de coagulantes naturais, como os derivados de taninos, no tratamento de água e esgoto, atendendo, também, a alguns dos princípios da chamada química verde pois a tecnologia a ser utilizada seria uma boa alternativa do ponto de vista ambiental e viável do ponto de vista técnico e econômico (MANGRICH *et al.*, 2013).

Os polímeros sintéticos catiônicos podem funcionar como coagulantes por neutralização de cargas ou adsorção e formação de pontes, ou ainda uma combinação dos dois mecanismos. Usualmente podem ser preparados através da co-polimerização de acrilamida

com um monômero catiônico apropriado, resultando polímeros catiônicos de massa molecular relativamente alta. No entanto, seu uso requer atenção especial devido à sua toxicidade, uma vez que a presença de residual desses polímeros na água tratada representa risco à saúde (DI BERNARDO *et al.*, 2000).

A utilização de polímeros como auxiliares de floculação em uma ETA de ciclo completo ocasiona vantagens diretas e indiretas. Por aumentar a eficiência de remoção das partículas suspensas, há uma melhoria na qualidade das águas decantada e filtrada e redução do consumo de coagulante primário, ocasionando, portanto, um menor gasto com produtos químicos; por reduzir a concentração de sólidos suspensos totais na água filtrada, há o aumento da eficiência da desinfecção. Além disso, reduz o volume de lodo no decantador, uma vez que os polímeros “retiram” água desses resíduos, e proporciona maior flexibilidade de operação da ETA, dentre outros fatores (DI BERNARDO *et al.*, 2000).

3.2.1. CATIÔNICO

De acordo com o boletim técnico fornecido pela empresa Aratrop Industrial, o polímero catiônico é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência, que oferece grande versatilidade em sua utilização para o tratamento de água, efluentes e os mais diversos processos industriais.

Proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

A dosagem ideal do polímero catiônico será determinada após realização de testes específicos. A empresa Aratrop Industrial recomenda como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação e de 2,0 a 10,0 ppm para filtração de lodo.

Deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30°C. Não é agressivo a metais nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio.

É comercializado em bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

3.2.2. ANIÔNICO

O polímero aniônico é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência que oferece grande versatilidade em utilização para tratamento de água, efluentes e

os mais diversos processos industriais, conforme descrito no boletim técnico do produto fornecido pela empresa Aratrop Industrial.

Proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

A dosagem ideal do polímero aniônico será determinada após realização de testes específicos. A empresa Aratrop Industrial recomenda como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação e de 2,0 a 10,0 ppm para filtração de lodo.

Deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30°C. Não é agressivo nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio.

É comercializado em bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

3.2.3. NÃO IÔNICO

Segundo a empresa Aratrop Industrial, o polímero não iônico é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência que oferece grande em utilização para tratamento de água, efluentes e os mais diversos processos industriais.

Proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

A dosagem ideal do polímero não iônico será determinada após realização de testes específicos. A empresa Aratrop Industrial recomenda como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação e de 2,0 a 10,0 ppm para filtração de lodo.

Deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30°C. Não é agressivo a metais nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio.

É comercializado em bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

3.2.4. TANFLOC SL

O Tanfloc SL é um polímero orgânico catiônico derivado do tanino, essencialmente vegetal e produzido pela empresa Tanac S.A.. Segundo informações da empresa, apresenta baixo peso molecular e atua como coagulante, floculante e auxiliar de coagulação no tratamento de águas em geral.

Pode ser adquirido na forma líquida ou em pó. De acordo com a ficha do produto fornecida pela Tanac S.A., o Tanfloc SL em pó possui umidade de 4,5 a 6,5% (massa/massa), é muito solúvel em água e o pH da solução (a 100 g/L) resulta entre 1,8 e 2,7. O produto comercial líquido tem pH entre 1,3 e 2,3 e seu fornecimento pode ser em bombonas de polietileno com 50 kg ou containeres de 1000 kg. Já o produto comercial em pó é fornecido em sacos de 25 kg, podendo ser na forma paletizada.

Ainda segundo informações da Tanac S.A., o Tanfloc SL não altera o pH da água tratada por não consumir os produtos químicos que conferem alcalinidade à água; pode ser aplicado diretamente, quando na forma líquida, ou sob a forma de uma solução diluída, sozinho ou em combinação com outros agentes químicos.

A utilização de coagulantes orgânicos, como Tanfloc SL, gera benefícios na disposição final dos resíduos gerados, uma vez que não deixam nenhum metal pesado no lodo da ETA, como os demais coagulantes, mas sim, compostos orgânicos que proporcionam outros tipos de disposição final a esse lodo, como pátios de compostagem, lavoura, entre outros.

3.2.5. TANFLOC SG

O Tanfloc SG é um polímero orgânico catiônico derivado do tanino, essencialmente vegetal e produzido pela empresa Tanac S.A.. Segundo informações da empresa, apresenta baixo peso molecular e atua como coagulante, floculante e auxiliar de coagulação no tratamento de águas em geral.

Também é conhecido como tanato quaternário de amônio e pode ser adquirido na forma líquida ou em pó. De acordo com a ficha do produto fornecida pela Tanac S.A., o Tanfloc SG em pó possui umidade de 4,5 a 6,5% (massa/massa), é muito solúvel em água e o pH da solução (a 100 g/L) resulta entre 1,8 e 2,7. O produto comercial líquido tem pH entre 1,3 e 2,3 e seu fornecimento pode ser em bombonas de polietileno com 50 kg ou containeres de 1000 kg. Já o produto comercial em pó é fornecido em sacos de 25 kg, podendo ser na forma paletizada.

Ainda segundo informações da Tanac S.A., o Tanfloc SG não altera o pH da água tratada por não consumir os produtos químicos que conferem alcalinidade à água; pode ser aplicado diretamente, quando na forma líquida, ou sob a forma de uma solução diluída, sozinho ou em combinação com outros agentes químicos.

A utilização de coagulantes orgânicos, como Tanfloc SG, gera benefícios na disposição final dos resíduos gerados, uma vez que não deixam nenhum metal pesado no lodo da ETA, como os demais coagulantes, mas sim, compostos orgânicos que proporcionam outros tipos de disposição final a esse lodo, como pátios de compostagem, lavoura, entre outros.

3.3. TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS GERADOS EM ETAS

Os resíduos gerados em Estações de Tratamento de Água (RETAs) são considerados um sério problema ambiental em âmbito mundial. Atualmente, existem algumas tecnologias que possuem como objetivo reduzir o impacto ambiental causado pelos RETAs. Essas tecnologias variam de região para região e levam em consideração fatores como clima, área, composição do resíduo gerado, mão-de-obra disponível no local, nível da tecnologia, dentre outros.

É fundamental que se conheça as características desses resíduos para definição de qual tecnologia de tratamento deve ser utilizada. A caracterização desses resíduos é feita com base em diversos parâmetros, dentre eles: sólidos (totais, suspensos e dissolvidos), turbidez, pH, alcalinidade, carbono orgânico total, concentração de íons metálicos, etc. Ressalta-se que, como a maior parte das partículas desses resíduos estão em suspensão, os sólidos suspensos totais tendem a ser próximos dos sólidos totais e quanto maior a concentração de sólidos, mais resistentes são esses resíduos (GUIMARÃES, 2007).

Tem sido observado que a maioria das ETAs dispõe seus resíduos diretamente em corpos d'água mais próximos, sem nenhum tipo de tratamento (Figura 3), contribuindo para o aumento da concentração de metais tóxicos e prejudicando o desenvolvimento de diversos organismos aquáticos.

Figura 3: Disposição inadequada de lodo de ETA.



Fonte: Aguiar, J., 2012.

Conforme apresentado anteriormente e segundo Di Bernardo *et al.* (2011), alguns fatores influenciam diretamente na qualidade e quantidade dos resíduos gerados em uma ETA, como a composição da água bruta que entra na ETA, qual o tipo de tecnologia utilizada para o tratamento da água, tipo de coagulante, oxidante, carvão ativado, método de limpeza dos flotores/decantadores e lavagem dos filtros, dentre outros.

A tecnologia analisada no presente projeto é a de ciclo completo, sendo assim, os RETAs gerados nesse tipo de tecnologia são originados, principalmente, nas limpezas dos decantadores ou flotores e nas lavagens dos filtros.

Alguns métodos se destacam no tratamento dos RETAs, como: regularização de vazão, adensamento, desaguamento, etc. Mesmo sendo uma prática ilegal, algumas ETAs não optam por nenhum tipo de tratamento e lançam indevidamente, direta ou indiretamente, esses resíduos em corpos d'água (DI BERNARDO *et al.*, 2011).

Sendo assim, partindo-se da problemática desses resíduos, inúmeros estudos foram e ainda estão sendo realizados em busca de soluções que contribuam positivamente com o meio ambiente, com menores custos envolvidos nos processos e operações utilizados.

Um exemplo de tecnologia para o tratamento desses resíduos foi apresentado por Scalize *et al.* (2014), o qual propôs a disposição dos RETAs em um sistema de tratamento aeróbio de esgoto seguido de lagoa de sedimentação. Foram utilizados resíduos originados de

uma ETA de ciclo completo que utilizava cloreto férrico como coagulante. Na pesquisa, foi utilizada uma instalação piloto, composta por dois módulos de lagoas. Após análise dos resultados obtidos nos ensaios, Scalize *et al.* (2014) concluíram que a lagoa que recebeu RETAs produziu um efluente final de melhor qualidade, sem influências negativas. Mesmo gerando uma quantidade de sólidos um pouco maior (5,3%) em relação à lagoa que não recebeu ETA, é uma diferença relativamente pequena. Além dos mais, ensaios de centrifugação evidenciaram melhor eficiência de desaguamento do lodo proveniente da lagoa que recebeu RETA, gerando economia de polímero e resultando tortas com praticamente a mesma concentração de sólidos.

Tecnologias com uso de manta geotêxtil têm sido utilizadas para tratamento de RETAs. São ideais para ETAs de pequeno porte e podem ser consideradas um processo de desaguamento natural, eficiente e econômico devido ao baixo consumo de energia e produtos químicos (KURODA *et al.*, 2013).

Uma das tecnologias mais utilizadas para o tratamento dos RETA é o adensamento seguido do desaguamento, as quais torna-se necessário o uso de polímero para facilitar a saída de água do lodo e, também, para atingir a concentração de SST requerida. Ambas as tecnologias (adensamento e desaguamento) são processos que procuram aumentar o teor de SST no lodo para que seu volume seja menor. Existem diversos tipos de tecnologias de adensamento (por gravidade, mecânico, etc.) assim como de desaguamento (centrífuga, filtro prensa de esteira e de placas, etc.). Cada tecnologia de tratamento possui suas peculiaridades, vantagens e desvantagens (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

3.4. ADENSAMENTO POR GRAVIDADE

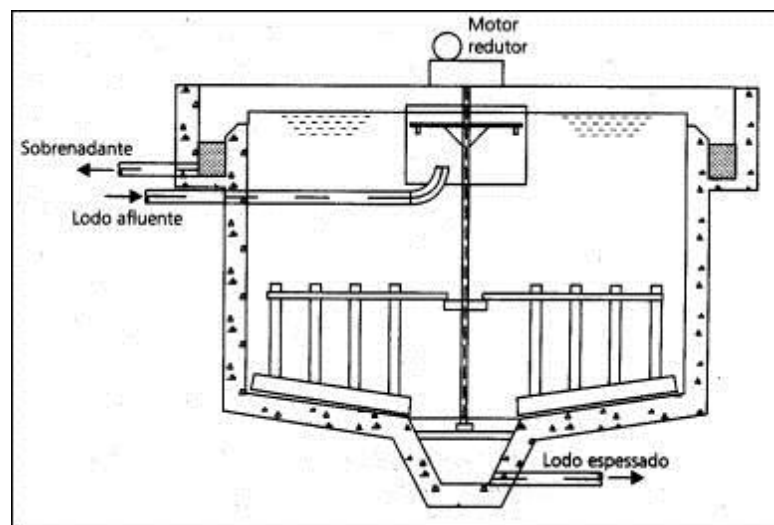
A sedimentação é o fenômeno físico no qual partículas suspensas são sedimentadas devido à sua massa específica e à ação da gravidade. A sedimentação proporciona a clarificação do meio líquido e o adensamento das partículas suspensas. Pode ser utilizada em inúmeros tipos de indústrias (GUIMARÃES, 2007).

Nas ETAs, o fenômeno de sedimentação ocorre nos decantadores, antes da etapa de filtração, para clarificação da água. Também é comumente adotada nos tanques de adensamento por gravidade, os quais são utilizados para tratamento dos resíduos gerados nas ETAs, por meio da retirada da água até que atinjam a concentração de SST desejada (DI BERNARDO *et al.* 2012; GUIMARÃES, 2007).

Para obtenção dos parâmetros necessários para projeto e implementação de um tanque de adensamento de resíduos de ETAs por gravidade, é preciso realizar ensaios em colunas de sedimentação em laboratório. A quantidade de SST no lodo influencia diretamente na área requerida para clarificação, assim como a dosagem de solução de polímero a ser utilizada. Usualmente, o lodo que sai da ETA e é encaminhado para a etapa de adensamento por gravidade é muito diluído, contendo um baixo teor de SST (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

A Figura 4 apresenta um esquema de um adensador de lodo por gravidade.

Figura 4: Esquema de adensador de lodo por gravidade.



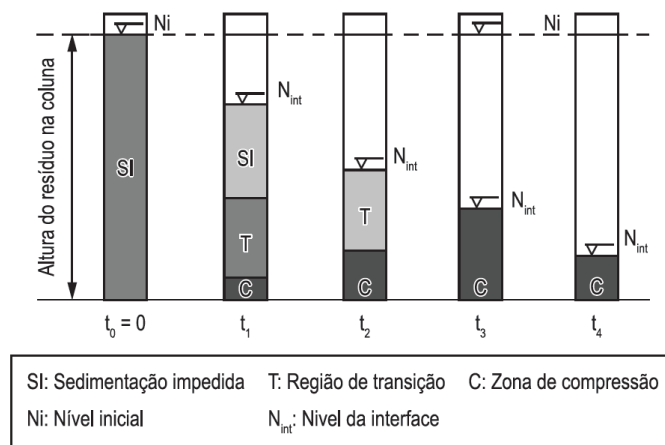
Fonte: PROSAB, 1999.

Nas unidades de adensamento por gravidade ocorrem dois tipos de sedimentação: a impedida (sedimentação por zona) e a de compressão (no fundo da unidade). A primeira acontece quando as partículas encontram-se muito próximas umas das outras e se sedimentam como uma massa de partículas. A segunda, por sua vez, ocorre a partir do momento que as partículas chegam ao fundo da unidade e começam a se acumular (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

A Figura 5 mostra as situações encontradas quando é feito o ensaio de clarificação/adensamento de resíduo de ETA. No início ($t_0 = 0$), existe somente a sedimentação impedida (SI); no tempo t_1 , tem-se a formação de uma interface definida entre a massa de SST e o sobrenadante – nessa massa de SST acontece uma região de transição (T) entre a região de SI e a de compactação (C); no tempo t_2 , tem-se aumento da concentração de SST na região C e na T, com desaparecimento da região de SI; no tempo t_3 , tem-se somente a

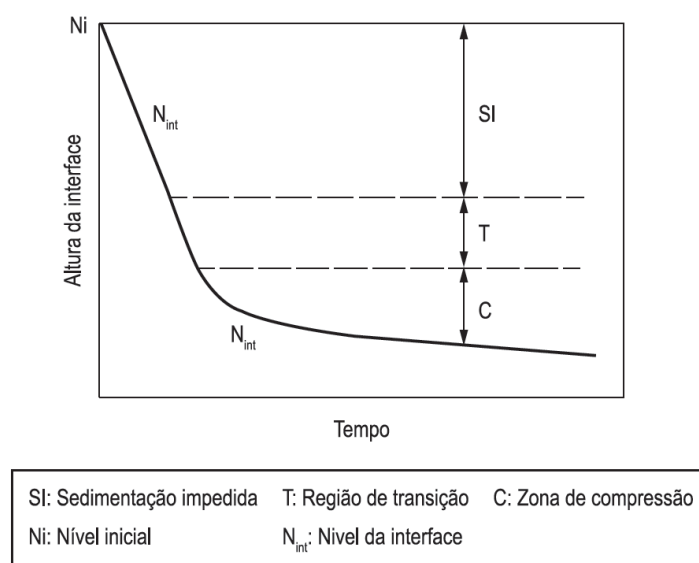
região de compactação, mas como ainda continua a sedimentação, há formação de uma região única de compactação quando é atingida a concentração de SST desejada. A Figura 6 é uma representação da curva da variação da interface geralmente observada na clarificação/adensamento de resíduos de ETA (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

Figura 5: Posição da interface durante o ensaio de clarificação/adensamento de resíduos de ETA.



Fonte: Di Bernardo *et al.*, 2012.

Figura 6: Curva típica de variação da interface durante o ensaio de clarificação/adensamento de resíduos de ETA.



Fonte: Di Bernardo *et al.*, 2012.

Scalizi (1997) estudou a clarificação por sedimentação da água de lavagem de filtros rápidos de ETAs que utilizavam sulfato de alumínio como coagulante primário. Em sua pesquisa, Scalizi comprovou que a aplicação de condicionantes químicos no lodo proveniente da água de lavagem dos filtros torna-se necessária pois o sobrenadante resultante da clarificação por sedimentação apresentou melhores resultados em relação às características físicas, químicas e biológicas do que quando não houve a adição de polímero.

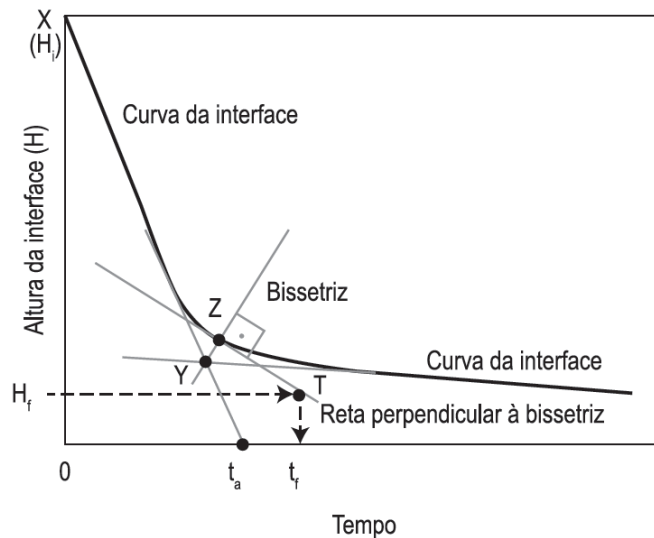
Para Ferreira Filho *et al.* (1998), a etapa de adensamento é uma das mais importantes no tratamento de resíduos, uma vez que o teor de SST do lodo que entra na unidade é relativamente baixo e qualquer alteração pode influenciar na eficiência e no bom funcionamento do equipamento.

Souza Filho *et al.* (1999) realizaram estudos de clarificação com água de lavagem dos filtros de uma ETA que utilizava cloreto férrico como coagulante primário. Na ocasião, realizaram ensaios de clarificação por sedimentação sem e com a adição de polímeros. Os polímeros utilizados foram o catiônico, aniônico e não iônico, em diferentes dosagens, variando de 0,5 a 4,0 mg/L. O critério utilizado para análise foi a sedimentabilidade em função do tempo. Os pesquisadores verificaram que, para a ETA em questão, o polímero que gerou melhores resultados com relação à remoção de turbidez e de sólidos suspensos totais foi o aniônico, e que essa água poderia ser recirculada para o início da ETA, desde que realizado um monitoramento constante da qualidade da água filtrada.

Patrizzi *et al.* (1999) realizaram ensaios de adensamento por gravidade com lodo provenientes de uma ETA de ciclo completo que utilizava sulfato de alumínio como coagulante primário. Os ensaios foram realizados em escala de laboratório para seleção do melhor tipo e dosagem de polímeros sintéticos, sendo dois catiônicos, dois aniônicos e dois não iônicos. A dosagem aplicada de polímero variou entre 0,0 e 13,68 g pol./kg de SST. Os ensaios de adensamento por gravidade foram comparados com ensaios de espessamento por flotação para verificar qual das técnicas seria mais viável para este caso. Nos ensaios de espessamento por flotação foram utilizados os mesmos polímeros, porém com dosagens aplicadas entre 0,0 e 4,50 g pol./kg de SST. Nos ensaios de sedimentação foram obtidas as curvas de adensamento conforme método proposto por Talmage *et al.* (1955) e os ensaios de flotação seguiram o que foi proposto por Reali *et al.* (1999). Para o lodo estudado, o espessamento por flotação apresentou melhores resultados quando comparado com o adensamento por gravidade, utilizando menor dosagem de polímero e operando a taxas de espessamento e clarificação mais elevadas.

Na Figura 7 é mostrada a forma gráfica proposta por Talmage *et al.* (1955, apud Di Bernardo *et al.*, 2012, p. 192-194) para a determinação dos parâmetros visando o projeto do tanque de adensamento. De acordo com o método desses autores, os seguintes passos são realizados (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

Figura 7: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento.



Fonte: Talmage *et al.*, 1955.

- Determinar o coeficiente angular do primeiro trecho da curva da interface que representa a velocidade teórica de sedimentação para a clarificação, dada por:

$$V_{cl} = \frac{[X - 0]}{[t_a - 0]} = \frac{H_t}{\Delta t}$$

(Equação 1)

- Estender a reta tangente à curva da interface na região de compressão até encontrar a reta da região de sedimentação impedida (clarificação) resultando, no encontro de ambas, o ponto Y;
- Traçar uma bissetriz do ângulo obtido com as duas retas a partir do ponto Y até encontrar a curva da interface no ponto Z;
- Desenhar a tangente à curva da interface no ponto Z;
- Assumir um valor da concentração de lodo adensado (C_f – função do tratamento subsequente e geralmente entre 20 e 50 g/L) e conhecendo-se a concentração inicial de

lodo em SST (C_i) e a altura inicial de resíduo na coluna (H_i) e determinar a correspondente altura da interface (H_f):

$$C_f \cdot H_f = C_i \cdot H_i \rightarrow H_f = \frac{C_i \cdot H_i}{C_f}$$

(Equação 2)

em que:

C_i : concentração inicial do resíduo em SST (g/L);

H_i : altura inicial do resíduo na coluna de sedimentação (cm);

C_f : concentração a ser assumida do lodo adensado (g/L);

H_f : altura correspondente à concentração de lodo C_f (cm).

- Traçar uma linha horizontal a partir de H_f até interceptar a linha tangente à curva da interface no ponto T e a partir dele traçar uma linha vertical obtendo o tempo t_f (tempo necessário para alcançar a concentração C_f no lodo adensado);
- Determinar a velocidade de sedimentação para obtenção da concentração C_f :

$$V_{sf} = \frac{H_i - H_f}{t_f}$$

(Equação 3)

- Determinar a área requerida para o lodo adensado com concentração C_f (A_{ad}):

$$A_{ad} = K_{ad} \cdot \frac{Q_{res}}{V_{sf}}$$

(Equação 4)

em que:

V_{sf} : velocidade teórica de sedimentação para obtenção da concentração C_f no lodo adensado, dada pela equação 3 (m/min);

Q_{res} : vazão de resíduo afluyente ao tanque de adensamento por gravidade (m³/min);

t_f : tempo requerido para ser alcançada a concentração de lodo adensado C_f (min);

A_{ad} : área necessária para adensamento (m²);

K_{ad} : coeficiente de segurança devido à mudança de escala, usualmente entre 1,3 e 1,7.

- Determinar a área requerida para clarificação:

$$A_{cl} = K_{cl} \cdot \frac{Q_{res}}{V_{cl}}$$

(Equação 5)

em que:

A_{cl} : área necessária para clarificação, em planta, da unidade de adensamento (m^2);

Q_{res} : vazão de resíduo afluyente ao tanque de adensamento por gravidade (m^3/min);

V_{cl} : velocidade teórica de clarificação, dada pela equação 1 (m/min);

K_{cl} : coeficiente de segurança devido à mudança de escala, comumente adotado entre 1,5 e 2,2.

A altura útil do tanque pode ser obtida considerando-se a vazão de resíduo afluyente e a área em planta, ou seja:

$$Q_{res} \cdot t_d = A_p \cdot h_u$$

(Equação 6)

ou

$$\frac{t_d}{H_u} = \frac{A_p}{Q_{res}}$$

(Equação 7)

em que:

Q_{res} : vazão de resíduo regularizada (m^3/min);

t_d : tempo médio de detenção (min);

A_p : área em planta (m^2);

H_u : altura útil do tanque (m).

Repetem-se os ensaios para diferentes dosagens de polímero.

3.5. DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO

O lodo adensado proveniente da etapa de adensamento por gravidade é encaminhado para etapa de desaguamento por centrifugação. Antes de entrar na centrífuga, o lodo adensado recebe determinada dosagem de solução de polímero na tubulação de recalque. Para melhor funcionamento e maior eficiência da centrífuga, o lodo adensado deve ter um teor de SST de, no mínimo, 2% (massa/massa). Usualmente, a dosagem de solução de polímero aplicada na etapa de centrifugação é de 2 a 5 mg pol/g SST, com centrífugas funcionando entre 12 e 20 horas por dia e produção de torta de lodo centrifugado com teor de SST entre 20 e 30% (massa/massa) e 1,1 a 1,3 kg/L de massa específica (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

As centrífugas comerciais (tipo decanter) geralmente trabalham com rotações entre 2000 e 6000 rpm. Esses equipamentos possuem um tambor giratório, sem perfurações, que promove a separação dos sólidos, acumulando-os em suas paredes e arrastando-os para as extremidades por meio de um transportador helicoidal. Esse tambor giratório possui forma cônica convergente na região de descarga dos sólidos. Quanto maior a relação entre o comprimento e o diâmetro do tambor, maior a capacidade de clarificação do lodo adensado (para um mesmo modelo de centrífuga) (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

Figura 8: Exemplo de centrífuga de lodo de ETA.



Fonte: Empresa Luschi.

Os ensaios para desaguamento por centrifugação foi proposto por Reali *et al.* (1999), onde são necessários os seguintes equipamentos e materiais:

- Centrífuga de laboratório com alimentação por batelada;
- Cubetas da centrífuga com graduação volumétrica (por exemplo, cubetas graduadas com capacidade de 15 mL);
- Agitador manual ou elétrico para mistura da solução de condicionadores químicos (polímeros, por exemplo) a serem investigados;

- Pipetas para medição dos volumes de lodo e da solução de condicionador químico a ser dosado;
- Béqueres para realização da mistura da solução dos condicionadores químicos nas amostras de lodo;
- Dispositivo para limpeza do resíduo (torta) final acumulado no fundo das cubetas após a centrifugação e leitura do respectivo volume;
- Amostra de lodo a ser estudado; e
- Alíquotas das soluções de condicionadores químicos (polímeros) em concentração adequada.

O método é baseado nas hipóteses que o volume interno do frasco de centrifugação contendo a amostra de lodo é considerado um sistema fechado (sem perda de massa durante o ensaio) e que todos os sólidos em suspensão presentes no lodo estarão contidos na torta final gerada durante a centrifugação, ou seja, considera-se desprezível a concentração de sólidos suspensos remanescentes no sobrenadante (líquido clarificado), após a centrifugação. Portanto, é válida a seguinte expressão:

$$SST_{inicial} = \frac{M_{t_{inicial}}}{V_t}$$

(Equação 8)

em que:

$SST_{inicial}$: concentração inicial de sólidos suspensos totais (mg/L);

$M_{t_{inicial}}$: massa total inicial de sólidos suspensos totais (mg);

V_t : volume total da suspensão (L).

Pode-se escrever também que:

$$SST_{final} = \frac{M_{t_{final}}}{V_c}$$

(Equação 9)

em que:

SST_{final} : concentração final de sólidos suspensos totais na torta (mg/L);

$M_{t_{final}}$: massa total de sólidos suspensos presentes na torta resultante após centrifugação (mg);

V_c : volume resultante de torta após centrifugação (L).

Combinando-se as Equações 8 e 9, obtém-se:

$$SST_{final} = SST_{inicial} \cdot \frac{V_t}{V_c}$$

(Equação 10)

O seguinte procedimento é recomendado por Reali *et al.* (1999):

- Determinar a concentração de SST na amostra de lodo adensado;
- Preparar a solução do polímero a ser investigado com concentração adequada, compatível com a viscosidade do polímero e com a concentração de SST na amostra de lodo adensado;
- Pipetar volumes iguais (compatíveis com a capacidade do béquer escolhido, geralmente de 100 a 200 mL) de amostras de lodo da ordem de 25 a 50 mL e depositar nos béqueres para misturar com a solução de polímero (condicionador químico). O número de béqueres deve ser compatível com o número de valores de dosagens do polímero que se deseja investigar; dependendo das dosagens de polímero que serão estudadas (entre 1 a 5 g pol/kg SST), poderão ser preparadas soluções com concentrações diferentes;
- Pipetar diferentes volumes de solução de polímero, compatíveis com as dosagens de polímero a serem investigadas, adicionando-os aos respectivos béqueres contendo amostras de lodo. As dosagens de polímero usualmente são expressas em mg pol/g de SST;
- Com auxílio do agitador, promover a mistura do polímero na amostra de lodo durante período de tempo adequado para se obter completa dispersão da solução de polímero;
- Calcular as novas concentrações de SST em cada béquer, tendo em vista a diluição ocasionada pela adição da solução de polímero na amostra de lodo, dadas por:

$$SST_{mistura} = SST_{lodo} \cdot \frac{V_{iniciallodo}}{V_{iniciallodo} + V_{soluçãodepolímero}}$$

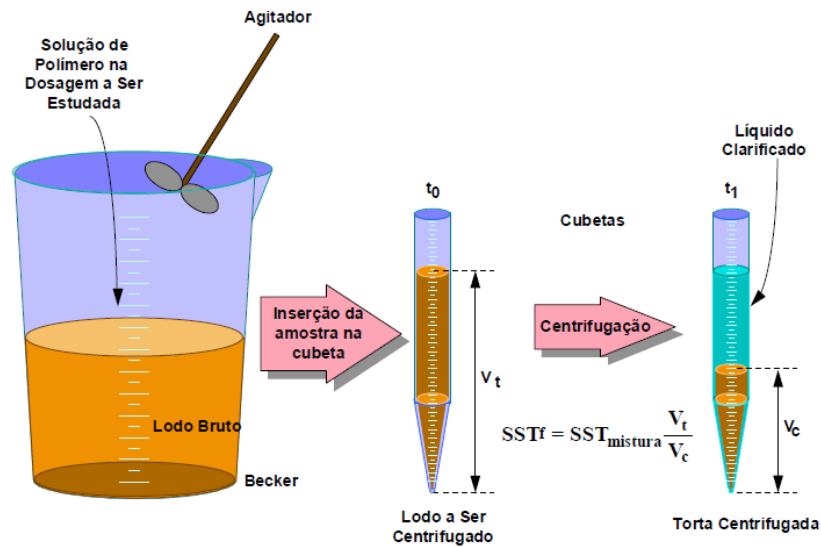
(Equação 11)

- Transferir iguais volumes das misturas (lodo + solução de polímero) de cada béquer (numerado) para as respectivas cubetas (com a mesma numeração dos béqueres), alojando-as no interior da centrífuga;

- Impor rotação na centrífuga e escolher quatro ou mais intervalos de tempo de centrifugação (por exemplo, 10, 20, 40 e 60 min) para se efetuar as leituras do volume ocupado pela fase sólida (torta) nas cubetas da centrífuga. Após cada intervalo de tempo, frear a centrífuga e efetuar as leituras em cada cubeta, anotando-as com critério, e calculando-se as respectivas concentrações de SST (ou o teor de sólidos na torta) utilizando a Equação 10;
Repetir o procedimento anterior pelo menos mais duas vezes, para outras rotações na centrífuga;
- Para cada rotação investigada, construir “Curvas de Centrifugação” (uma curva referente a cada dosagem estudada, ou seja, a cada cubeta da centrífuga), plotando-se os valores de teor de sólidos na torta no eixo das ordenadas e o respectivo tempo de centrifugação, no eixo das abscissas;
- Após o período de centrifugação, efetuar a leitura do volume ocupado pela fase sólida (torta) no interior de cada cubeta e calcular a concentração final de SST referente a cada cubeta, ou seja, a cada dosagem estudada conforme descrito anteriormente;
- Através da comparação entre os diversos valores de SST obtidos, é possível avaliar a dosagem que forneceu maior grau de remoção de água do lodo.

Para a escolha da rotação e do tempo de centrifugação, recomenda-se a realização de, pelo menos, quatro ensaios com diferentes rotações, de acordo com os procedimentos descritos anteriormente, para obtenção das “Curvas de Centrifugação”. A rotação a ser escolhida para continuação dos ensaios deve ser aquela que fornecer curvas que permitam visualizar com maior clareza a melhor dosagem de polímero, enquanto o tempo de ensaio de centrifugação a ser fixado deve ser aquele a partir do qual não haja variação significativa da concentração de SST. Para melhor visualização do método, apresenta-se na Figura 9 um esquema ilustrativo dos principais procedimentos descritos (DI BERNARDO *et al.*, 2012).

Figura 9: Esquema das principais etapas do método para ensaios de centrifugação.



Fonte: Reali et al., 1999.

A relação entre a eficiência da remoção de água do lodo adensado e a intensidade da aceleração aplicada na centrífuga podem ser analisados neste método, além de possibilitar a otimização do condicionamento químico do lodo da ETA. A intensidade da aceleração varia em um mesmo equipamento de acordo com a rotação aplicada. O cálculo da intensidade da aceleração (G) é realizado a partir dos seguintes parâmetros:

- r: raio de giro da centrífuga (no caso de centrífugas de laboratório, é medido a partir do centro do equipamento até a região onde estarão depositadas as cubetas contendo amostras de lodo);
- f: frequência de rotações aplicadas na centrífuga em “rotações por segundo” (rps);
- g: aceleração da gravidade (9,81 m/s²).

O valor do adimensional G* pode então ser calculado por:

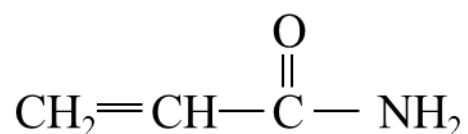
$$G = \frac{a_c}{g} = (2\pi f)^2 \cdot \frac{r}{g} = 4,024 \cdot f^2 \cdot r$$

(Equação 12)

3.6. ACRILAMIDA

A acrilamida possui peso molecular 71 e fórmula química C_3H_5NO (Figura 10). É um sólido branco cristalino, estável à temperatura ambiente, solúvel em água, etanol, metanol, dimetil éter e acetona, e insolúvel no benzeno. Uma função amida polar faz parte de sua estrutura química, conferindo a característica de alta solubilidade em água, e uma função vinil, que permite a polimerização (ARISSETO *et al.*, 2006).

Figura 10: Estrutura molecular da acrilamida.



A acrilamida e, em alguns casos, a poliacrilamida, são empregadas no tratamento de água e esgoto e vem sendo produzida desde a década de 50 através da hidratação da acrilonitrila (WHO, 2002).

São inúmeros os usos das poliacrilamidas, sendo utilizadas desde base de gel para eletroforese, como também no tratamento de água, esgotos e efluentes, como floculantes para clarificar a água, no condicionamento do solo para a produção de represas, dentre outros tipos de indústrias de papel, madeira, têxtil, cosméticos, higiene, etc. (KAPP, 2002; PAULSSON, 2002; SCF, 2002).

Para assegurar os riscos referentes à presença de acrilamida na água potável, os EUA e a União Europeia estabeleceram um limite residual de acrilamida. Nos EUA, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) estabeleceu um limite de 0,5 $\mu\text{g/L}$ de residual de acrilamida na água. No entanto, a União Europeia, sendo mais exigente e criteriosa, estabeleceu 0,1 $\mu\text{g/L}$ como sendo o limite residual de acrilamida na água para consumo humano. Em ambos os casos, os valores foram baseados no que foi estipulado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O Brasil, seguindo o estabelecido pelos EUA, estipulou o valor de 0,5 $\mu\text{g/L}$ como sendo o valor máximo de acrilamida na água, dentro do padrão de potabilidade para substâncias químicas nocivas à saúde, estabelecido na Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (MS), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

De acordo com a Ficha de Informação Toxicológica da CETESB sobre a Acrilamida (2014), durante a produção de polímeros de poliacrilamida pode ocorrer a liberação de acrilamida. Produtos à base de acrilamida utilizados no próprio tratamento, armazenamento e distribuição da água podem deixar acrilamida residual na água tratada.

Segundo a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), a acrilamida pode ser tóxica ao sistema nervoso e reprodutivo de homens e animais, e é bem provável que seja precursora de câncer em humanos.

3.7. LEGISLAÇÃO

Existem duas resoluções que estabelecem os padrões para lançamentos de efluentes em corpos d'água, a resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e a resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e complementa e altera a resolução nº 357 (BRASIL, 2005, 2011).

A resolução nº 357 apresenta as classificações dos corpos d'água de acordo com suas particularidades, e nenhum efluente pode conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias. Já a resolução nº 430 apresenta os parâmetros dos efluentes a serem lançados nos corpos receptores, de modo que atendam os padrões estabelecidos (BRASIL, 2005, 2011).

A portaria nº 2.914, de 12 de fevereiro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelece valores máximo permitidos para cada parâmetro analisado na água.

Um dos parâmetros analisados pela Portaria nº 2.914 é a quantidade de alumínio presente na água para consumo humano. As ETAs que utilizam sais de alumínio como coagulantes devem se atentar para o residual do produto, tanto ao final do tratamento como no lodo gerado pelo mesmo. A portaria propõe, dentro do padrão de potabilidade, um valor máximo de 0,2 mg/L (BRASIL, 2011).

Outro parâmetro estabelecido pela portaria nº 2.914 é a acrilamida. Com o objetivo de assegurar os riscos referentes à presença do monômero de acrilamida na água potável, a portaria nº 2.914 propõe, dentro do padrão de potabilidade para substâncias químicas nocivas à saúde, um valor máximo de 0,5 µg/L para acrilamida na água tratada (BRASIL, 2011).

Portanto, a água recuperada provinda do adensamento e/ou desaguamento do lodo de ETA que retorna para o início da ETA deve ser criteriosamente analisada devido à presença de polímeros sintéticos à base de acrilamida.

Existe uma legislação que classifica os resíduos, a Norma Brasileira 10004, a qual diz que lodos provenientes de sistemas de tratamento de água são classificados como resíduos sólidos e apresentam sua periculosidade. De acordo com suas características e composição, são destinados para aterros sanitários diferentes.

Sendo assim, toda água utilizada para consumo humano e os resíduos gerados em uma ETA devem atender as legislações vigentes do país.

3.8. RIO PARDO

Considerando que o sedimento coletado para preparação da água de estudo da presente pesquisa foi retirado do rio Pardo, seguem algumas informações sobre ele.

O rio Pardo (Figura 11) nasce no município de Ipuina no estado de Minas Gerais, de uma pequena mina de águas límpidas na Serra do Cervo, próximo a Serra da Mantiqueira. Possui 573 km de extensão e deságua no Rio Grande, na divisa com Minas Gerais. Banha 12 cidades mineiras e 38 cidades paulistas, dentre elas: Poços de Caldas, Caconde, Tapiratiba, São José do Rio Pardo, Divinolândia, Vargem Grande do Sul, Mococa, Casa Branca, Serra Azul, Serrana, Jardinópolis, Ribeirão Preto e Barretos.

Figura 11: Rio Pardo entre as cidades de Ribeirão Preto e Jardinópolis.

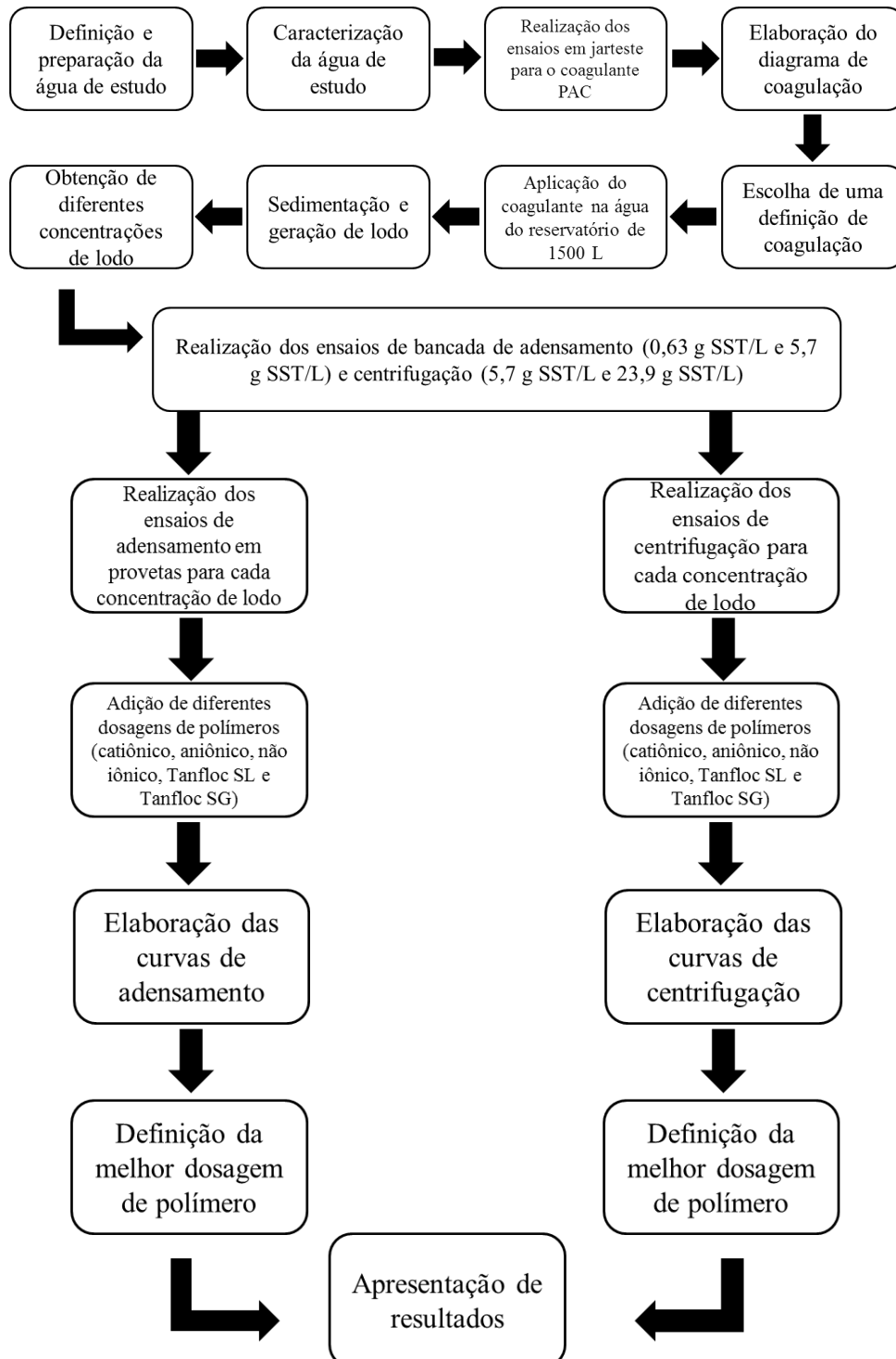


Fonte: Google Mapas, 2016.

4. METODOLOGIA

As etapas relacionadas à metodologia do trabalho estão apresentadas resumidamente no fluxograma da Figura 12 e, posteriormente, a justificativa dos parâmetros utilizados.

Figura 12: Fluxograma geral de realização do trabalho.



4.1. ÁGUA DE ESTUDO

Primeiramente, definiu-se que a água de estudo a ser utilizada no presente trabalho seria preparada a partir da mistura da água do poço da UNAERP (desclorada com adição de tiosulfato de sódio) com o sedimento coletado no fundo do rio Pardo para conferir turbidez em torno de 1000 uT.

Foi utilizado sedimento do rio Pardo porque ele passa pela cidade de Ribeirão Preto e existem estudos para implantação de uma Estação de Tratamento de Água na cidade que utilizará a água bruta proveniente desse rio.

As amostras de água foram preparadas de acordo com o estabelecido e foi realizada a caracterização físico-química da água obtida. A metodologia proposta para preparação da água de estudo foi elaborada pelos pesquisadores da Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP).

As etapas para preparação da água bruta foram:

- Coletou-se uma certa quantidade de sedimento do rio Pardo; o mesmo foi disposto em uma caixa para secagem e peneirado. Com o sedimento seco, foi preparada uma suspensão para hidratação do material e posterior diluição e preparação de uma água bruta com turbidez de 1000 uT.
- Para preparação da suspensão, foi utilizada uma caixa d'água com capacidade de 200 L com 30 kg de sedimento seco e completou-se com água até 150 L, obtendo-se uma suspensão com 200 g/L. A suspensão permaneceu em repouso para hidratação do sedimento por 96 horas (conforme ensaios preliminares realizados em bancada). Depois de 96 horas, a suspensão foi agitada e depois permaneceu em repouso por, aproximadamente, 15 minutos para sedimentação do material grosseiro.
- Em seguida, aproximadamente 137 L da suspensão (sobrenadante) foram transferidos para um reservatório com capacidade de 1500 L.
- Adicionou-se água do poço da UNAERP (sem cloro) à caixa d'água até que sua turbidez atingisse 1000 uT.

4.2. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS UTILIZADOS

Após definição das condições de preparação da água de estudo, foram definidos outros parâmetros, conforme descrito posteriormente, juntamente com as justificativas de escolhas:

- Coagulante Cloreto de Polialumínio (PAC): é um coagulante sintético comumente utilizado em ETAs, muito eficiente.
- Concentrações de lodo a serem trabalhadas:
 - 0,5 g SST/L: lodo mais diluído, proveniente da mistura da água de lavagem dos filtros e limpeza dos decantadores (valor usualmente obtido nas ETAs). Devido a fatores inerentes ao método de medição de sólidos suspensos totais, foi obtido um lodo com 0,63 g SST/L.
 - 5,0 g SST/L: lodo um pouco mais concentrado, proveniente da água de limpeza dos decantadores (valor usualmente obtido nas ETAs). Devido a fatores inerentes ao método de medição de sólidos suspensos totais, foi obtido um lodo com 5,7 g SST/L.
 - 25,0 g SST/L: lodo concentrado proveniente da etapa de adensamento para ser encaminhado para etapa de desaguamento (valor usualmente obtido nas ETAs). Devido a fatores inerentes ao método de medição de sólidos suspensos totais, foi obtido um lodo com 23,9 g SST/L.
- Coagulantes sintéticos catiônico, aniônico e não iônico: são os mais utilizados em ETAs
- Coagulantes orgânicos Tanfloc SL e Tanfloc SG: estão sendo muito utilizados nas ETAs atualmente devido ao apelo ambiental por não apresentarem, em sua composição, compostos nocivos à saúde e serem não prejudiciais ao meio ambiente.

4.3. EQUIPAMENTOS, PRODUTOS QUÍMICOS E MÉTODOS ANALÍTICOS

Os equipamentos utilizados nos ensaios e as respectivas finalidades estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1: Equipamentos utilizados na pesquisa.

Equipamentos	Finalidade
Jarteste, Nova Ética - modelo LDB 3	Ensaio de coagulação, floculação e sedimentação
Filtros de areia, Nova Ética	Filtração em areia
Analisador de Carbono Orgânico Total TOC-L – marca SHIMADZU	Análise de carbono orgânico total
Balança Eletrônica BL 210 S – marca Sartorius	Pesagem de produtos químicos
Conduvímetero	Leitura da condutividade elétrica
Cronômetro Mondaine Stop Watch	Medição do tempo
Espectrofotômetro, modelos DR/2000, DR/2500 - marca Hach	Leitura de cor
Espectrofotômetro de absorção atômica, modelo AA – Analyst 700 - marca Perkin Elmer	Análises de metais
Espectrofotômetro Cary 1E UV - marca Varian	Leitura de absorbância a 254 nm
pHmetro (potenciômetro), modelo 230 - marca Orion	Leitura de pH
Turbidímetro nefelométrico, modelo 2100P - marca Hach	Leitura da turbidez
Centrífuga de bancada Excelsa Baby II, modelo 206-R, marca Fanem	Ensaio de centrifugação

Os parâmetros físico-químicos, unidades, métodos de medição e limites de detecção utilizados na pesquisa estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos, unidades, métodos de medição e limites de detecção.

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Limite de detecção (LDM)
Alcalinidade Total	mg/L CaCO ₃	Titrimétrico(*)	1
Condutividade Elétrica	µS/cm	Potenciométrico (*) Espectrofotométrico	0,5
Carbono Orgânico Total	mg/L C	Infravermelho não Dispersivo – NPOC Espectrofotométrico	0,1
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L C	Infravermelho não Dispersivo – NPOC	0,1
Cor Aparente	uH	Espectrofotométrico (*)	1
Cor Verdadeira	uH	Espectrofotométrico (*), com membrana 0,45 µm	1
Ferro	mg/L Fe	EAA-Chama (*)	0,01
Alumínio	mg/L Al	EAA-Forno de Grafite	0,01
Manganês	mg/L Mn	EAA-Chama (*)	0,01
pH	Adimensional	Potenciométrico (*)	0,01
Turbidez	uT	Nefelométrico (*)	0,1
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	Gravimétrico	
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Gravimétrico	1
Sólidos Totais	mg/L	Gravimétrico	

*Segundo APHA (2005) – Standard Methods

4.4. PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS

Os produtos químicos utilizados nos ensaios estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3: Produtos químicos utilizados na pesquisa.

Produto Químico	Nome Comercial	Empresa Fornecedora	Aspecto
Polímero Sintético Catiônico	Art Flocc 3530	Aratrop Industrial	Emulsão branco leitoso
Polímero Sintético Aniônico	Art Flocc 1530	Aratrop Industrial	Emulsão branco leitoso
Polímero Sintético Não Iônico	Art Flocc 2530	Aratrop Industrial	Emulsão branco leitoso
Polímero Orgânico-catiônico	Tanfloc SL	Tanac S.A.	Líquido
Polímero Orgânico-catiônico	Tanfloc SG	Tanac S.A.	Líquido
Coagulante Sintético	PAC – Cloreto de Polialumínio	Bauminas	Líquido

4.5. ENSAIOS REALIZADOS

Foram feitas séries de ensaios de bancada com a água de estudo, conforme descrição a seguir.

4.5.1. DEFINIÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COAGULAÇÃO

Foram feitos ensaios de coagulação com Cloreto de Polialumínio, floculação e sedimentação em equipamento de jarreste visando à construção do diagrama de coagulação de pH em função da dosagem e da turbidez. Para variar o pH de coagulação foi usado hidróxido de sódio (10g/L).

As condições dos ensaios foram:

- Mistura rápida: gradiente de velocidade médio de 1000 s^{-1} e tempo de mistura de 10 s;
- Floculação: gradiente de velocidade médio de 30 s^{-1} e tempo de floculação de 20 min;
- Sedimentação: velocidades de sedimentação de $V_{s1} = 3,0\text{ cm/min}$; $V_{s2} = 1,5\text{ cm/min}$;

Parâmetros:

- Água coagulada: pH
- Água decantada: turbidez e cor aparente.

As melhores condições foram repetidas com a inclusão da etapa de filtração em filtro lento de areia (FLA) (taxa de filtração: $60\text{ m}^3/\text{m}^2\text{d}$). Foram feitas medidas de carbono orgânico total (COT), metais, cor aparente e turbidez da água filtrada.

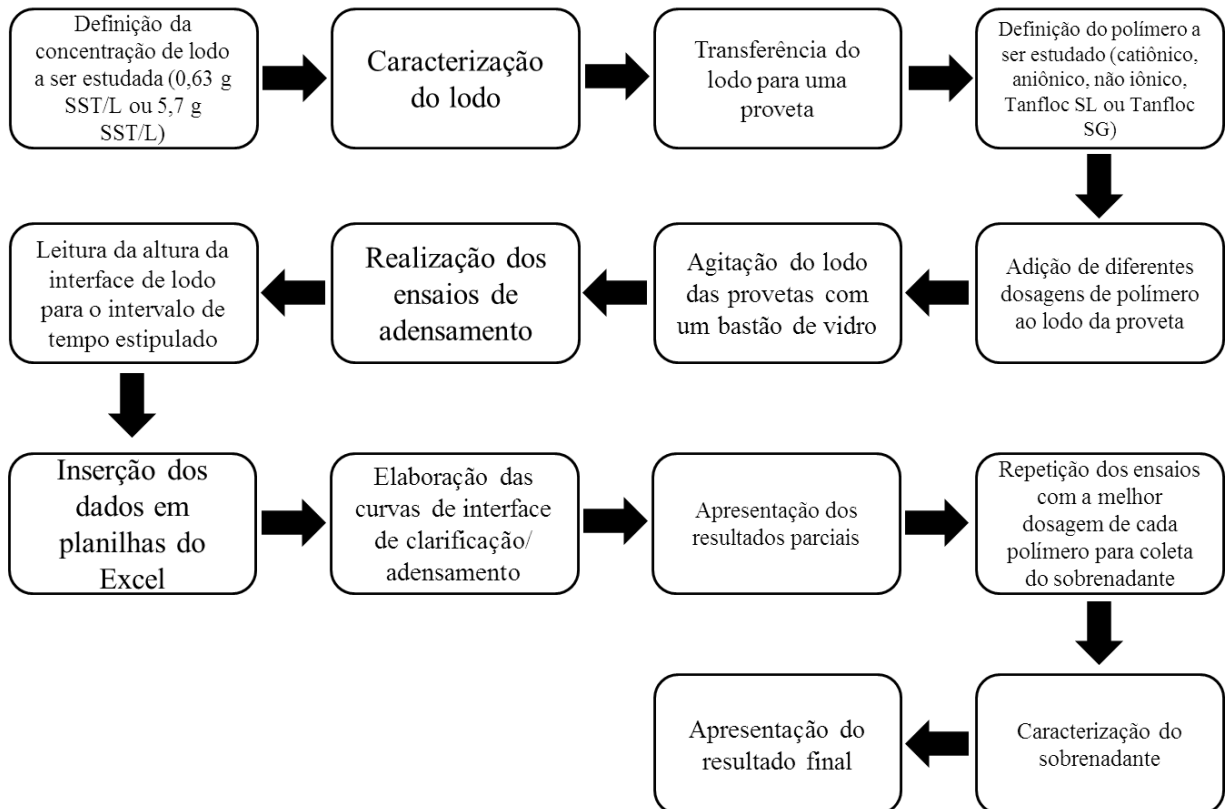
Ao fim dos ensaios, definiu-se um ponto de dosagem ideal de coagulação. Essa dosagem de coagulante foi realizada na caixa d'água de 1500 L, a qual permaneceu sob agitação lenta (manual) por, aproximadamente, 20 minutos. A água permaneceu em repouso por 3 horas para sedimentação dos sólidos suspensos.

Depois de três horas, o sobrenadante da caixa foi coletado e uma determinada quantidade foi armazenada para diluição do lodo, caso fosse necessário. O lodo permaneceu no fundo da caixa e o mesmo foi transferido para outro recipiente.

4.6. ADENSAMENTO POR GRAVIDADE

A Figura 13 apresenta o fluxograma para a realização dos ensaios de adensamento por gravidade do lodo.

Figura 13: Fluxograma dos ensaios de adensamento por gravidade.



Os ensaios de adensamento por gravidade foram conduzidos em uma coluna de sedimentação (proveta) devidamente graduada, com diâmetro igual a 3,5 cm e altura igual a 23,0 cm. Foram utilizadas duas concentrações de lodo (0,63 g SST/L e 5,7 g SST/L) e para cada uma dessas concentrações foram adicionadas diferentes quantidades de polímeros.

As soluções de polímeros utilizadas no condicionamento do lodo foram preparadas adicionando-se 1,0 g de produto concentrado em 1,0 litro de água, obtendo-se uma concentração de 1,0 g/L e agitando-se por 30 minutos até “abrir a cadeia”. O procedimento foi repetido para cada um dos cinco polímeros utilizados no trabalho (catiônico, aniônico, não iônico, Tanfloc SL e Tanfloc SG).

As dosagens de polímero utilizadas foram 0,4; 0,8; 2,0 e 4,0 mg pol./g SST para o lodo com concentração de 0,63 g SST/L e 0,4; 0,9; 2,2 e 4,4 mg pol./g SST para o lodo com concentração de 5,7 g SST/L pois são dosagens comumente utilizadas em ETAs.

O lodo foi condicionado na coluna de adensamento com o auxílio de um agitador manual, onde foi agitado e depois permaneceu em repouso para ocorrer a clarificação e o adensamento por 1 h.

Estipularam-se intervalos de tempo (de acordo com o método proposto por Talmage *et al.* (1955), de modo que fosse possível aplicá-lo) para medir a altura da interface de clarificado e, após o tempo pré-estabelecido, inseriram-se os dados em planilhas do Excel para elaboração de diferentes curvas de sedimentação.

Os parâmetros escolhidos para a avaliação do efeito das diferentes dosagens de polímero pré-estabelecidas foram:

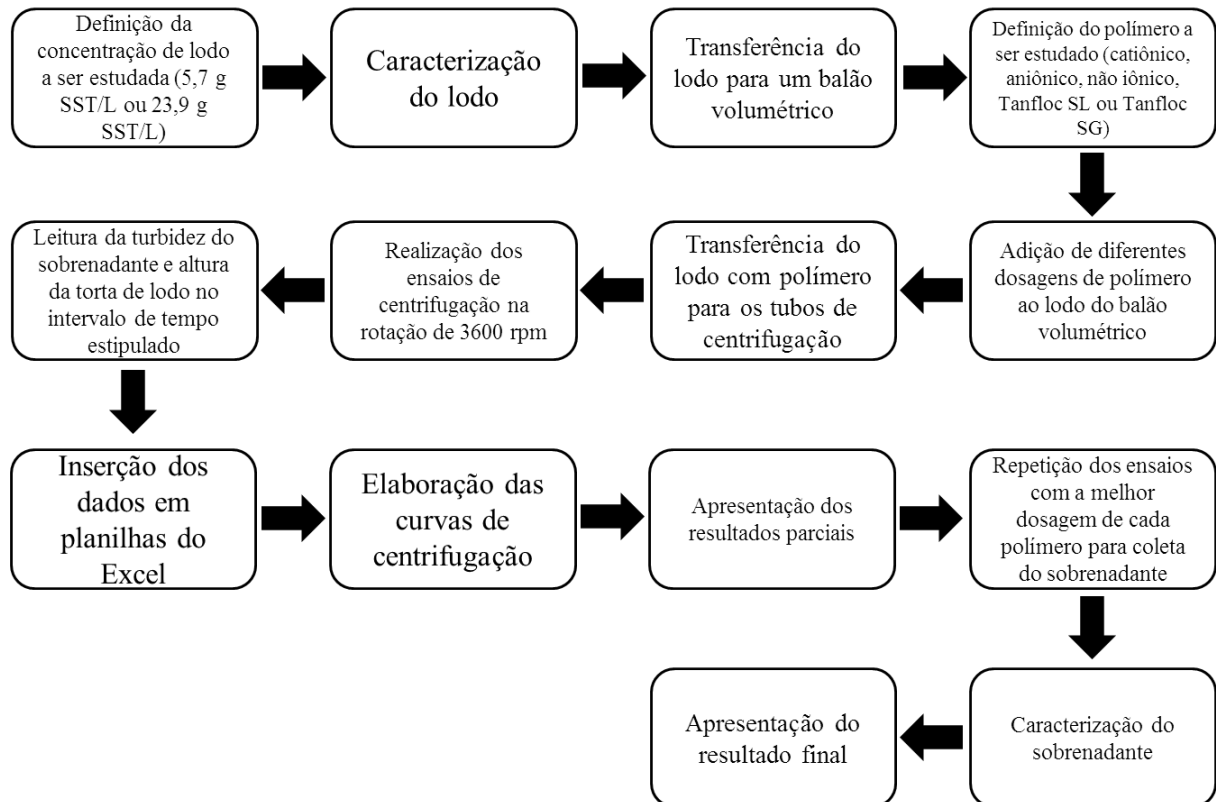
- concentração de lodo adensado de 30,0 g SST/L;
- maior velocidade de clarificação e de adensamento;
- menor turbidez do líquido clarificado.

Obtendo-se a melhor dosagem de cada polímero, realizou-se novamente os ensaios para caracterização do líquido clarificado obtido.

4.7. DESAGUAMENTO POR CENTRIFUGAÇÃO

A Figura 14 apresenta o fluxograma para a realização dos ensaios de desaguamento por centrifugação do lodo.

Figura 14: Fluxograma dos ensaios de desaguamento por centrifugação.



Os ensaios de desaguamento foram realizados em uma centrífuga de bancada da marca FANEM Excelsa Baby II modelo 206-R (Figura 15). A rotação utilizada nos ensaios foi de 3600 rpm ($G = 1159$). Foram utilizadas duas concentrações de lodo distintas (5,7 g SST/L e 23,9 g SST/L) e para cada uma dessas concentrações foram adicionadas diferentes quantidades de polímeros.

Figura 15: Centrífuga de laboratório utilizada nos ensaios.



O principal objetivo dos ensaios de centrifugação em bancada de laboratório é determinar o tipo de polímero e sua dosagem para que no lodo desaguado resulte teor de SST superior a 15% (massa/massa) para diminuir custos em sua disposição final (aterros sanitários, por exemplo), pois quanto maior o volume de lodo a ser disposto, mais elevado o custo. Evidentemente, quanto maior o teor de SST no lodo desaguado, menor o volume de torta a ser disposto, devendo-se sempre buscar a menor dosagem de polímero com a qual se obtém o maior teor de SST no lodo desaguado (DI BERNARDO *et al.*, 2011).

As soluções de polímeros utilizadas no condicionamento do lodo foram os mesmos utilizados na realização dos ensaios de adensamento por gravidade, com concentração de 1,0 g/L.

As dosagens de polímero utilizadas foram 1,8; 2,6; 3,5 e 4,4 mg pol./g SST para o lodo com concentração de 5,7 g SST/L e 2,5; 3,8; 5,0 e 6,3 mg pol./g SST para o lodo com concentração de 23,9 g SST/L pois são dosagens comumente utilizadas em ETAs.

O lodo foi condicionado primeiramente em um balão volumétrico de 100 mL, onde houve a adição de solução de polímero e posterior agitação.

Em seguida, transferiu-se a solução para um béquer para facilitar a distribuição e homogeneização entre os tubos de centrifugação.

Os tubos de ensaios com fundo cônico e graduados utilizados nos ensaios de centrifugação foram colocados na centrífuga e a cada intervalo de 10 minutos, verificou-se a turbidez do líquido clarificado e o volume de torta obtido, até completar um ciclo de 100 minutos, obtendo-se o lodo centrifugado.

Os dados obtidos foram inseridos em planilhas do Excel para realização dos cálculos propostos por Reali *et al.* (1999), conforme descrito anteriormente na revisão da literatura.

Os parâmetros escolhidos para a avaliação do efeito das diferentes dosagens de polímero pré-estabelecidas foram:

- concentração da torta de lodo centrifugado obtida;
- tempo de estabilização da concentração de sólidos da torta;
- turbidez do líquido clarificado.

Definindo-se a melhor dosagem de cada polímero e tempo de centrifugação, realizou-se novamente os ensaios para caracterização do líquido clarificado.

4.8. ÁGUA RECUPERADA

Á água retirada do lodo durante o adensamento e o desaguamento muitas vezes é bombeada para o início da ETA e comumente denominada água recuperada.

A água recuperada apresenta características diferentes daquela que entra na ETA devido aos produtos químicos que ela já possui por já ter passado pelo tratamento completo de água e resíduos.

Um dos produtos químicos que está presente nessa água é o residual de polímero que foi utilizado no adensamento e no desaguamento do lodo, o qual possui, em sua composição química, a acrilamida, substância considerada nociva à saúde humana.

Sendo assim, ao final dos ensaios de adensamento e centrifugação, para determinadas concentração de SST e dosagens de polímeros, simulou-se o retorno dessa água para o início da ETA e realizou-se, mais uma vez, ensaios em jarteste na condição que havia sido estipulada.

Trabalhou-se com duas quantidades distintas de retorno de água recuperada, de 5 e 10%, com águas compostas de duas maneiras, sendo:

- Água recuperada 1

80% originada do adensamento por gravidade do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero catiônico e 20% originada do desaguamento por centrifugação do lodo de 23,9 g SST/L com dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero catiônico.

- Água recuperada 2

80% originada do adensamento por gravidade do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero catiônico e 20% originada do desaguamento por centrifugação do lodo de 23,9 g SST/L com dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

A proporção de 80% da água proveniente do adensamento por gravidade e 20% do desaguamento por centrifugação foi baseada no que é realizado nas ETAs. Os tipos de polímeros e dosagens utilizados foram aqueles que se destacaram.

Após a realização dos ensaios em jarreste, avaliou-se a influência dessa água recuperada durante o tratamento de água e sua composição.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados separadamente para o adensamento do lodo por gravidade, desaguamento do lodo por centrifugação e água recuperada.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DE ESTUDO

A água de estudo preparada para realização dos ensaios pode ser vista na Figura 16.

Figura 16: Água preparada com turbidez de 1000 uT para realização dos ensaios.



A Tabela 4 apresenta todos os parâmetros avaliados na água de estudo que foi utilizada para a realização do ensaio de tratabilidade empregando o coagulante PAC com a finalidade de obter o lodo para os ensaios de adensamento e desaguamento.

Tabela 4: Características da água de estudo utilizada para geração do lodo.

Parâmetro	Unidade	Valor (geração lodo 5,7 g SST/L)	Valor (geração lodo 23,9 g SST/L)
pH	-	6,74	6,09
Cor Aparente	uH	3353	3983
Cor Verdadeira	uH	62	68
Turbidez	uT	998	1000
Condutividade Elétrica	µs/cm	62	57
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	10,5	13,3
Carbono Orgânico Total	mg/L C	15,1	15,2
Ferro Dissolvido	mg/L Fe	1,06	0,92
Manganês Dissolvido	mg/L Mn	<0,01	<0,01
Alumínio	mg/L Al	0,01	0,01
Sólidos Totais	mg/L	981	1235

*Para geração do lodo bruto de 0,63 g SST/L, diluiu-se o lodo de 5,7 g SST/L.

**Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

Os valores de pH resultaram bem próximos na preparação das duas águas, assim como os demais parâmetros. O único parâmetro que teve uma discrepância maior entre as duas águas foi concentração de sólidos totais.

A análise dos sólidos totais requer cuidado e atenção elevados para sua caracterização, isso porque pode ser considerada uma análise qualitativa, uma vez que qualquer modificação no simples ato, por exemplo, de se misturar a água para coleta, pode alterar seu resultado. Sendo assim, considera-se aceitável essa diferença entre ambas as águas.

Após a preparação e caracterização da água de estudo, foram realizados ensaios em jarreste para definir a dosagem de coagulante a ser utilizada na água de estudo condicionada na caixa d'água para obtenção do lodo.

As Figuras 17 e 18 mostram fotos dos equipamentos durante a realização dos ensaios em jarreste e a Figura 19 apresenta a coleta de Vs₂ nas condições pré-estabelecidas anteriormente na metodologia.

Figura 17: Ensaio em jarteste no início da sedimentação.

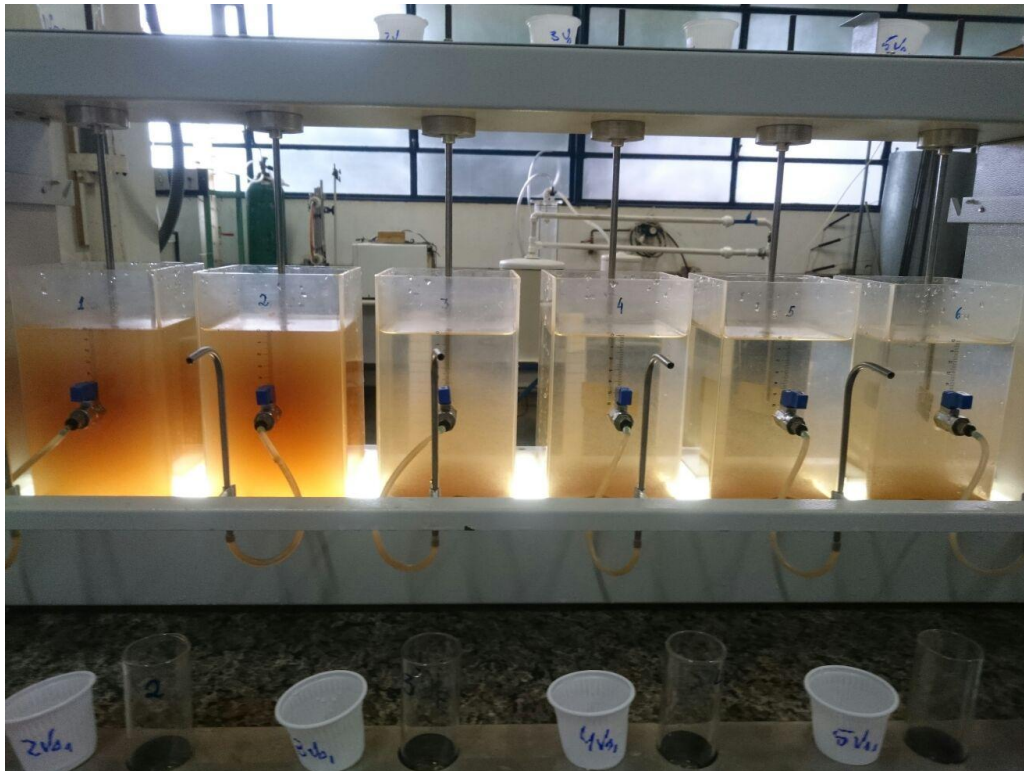


Figura 18: Ensaio em jarteste ao final da sedimentação.

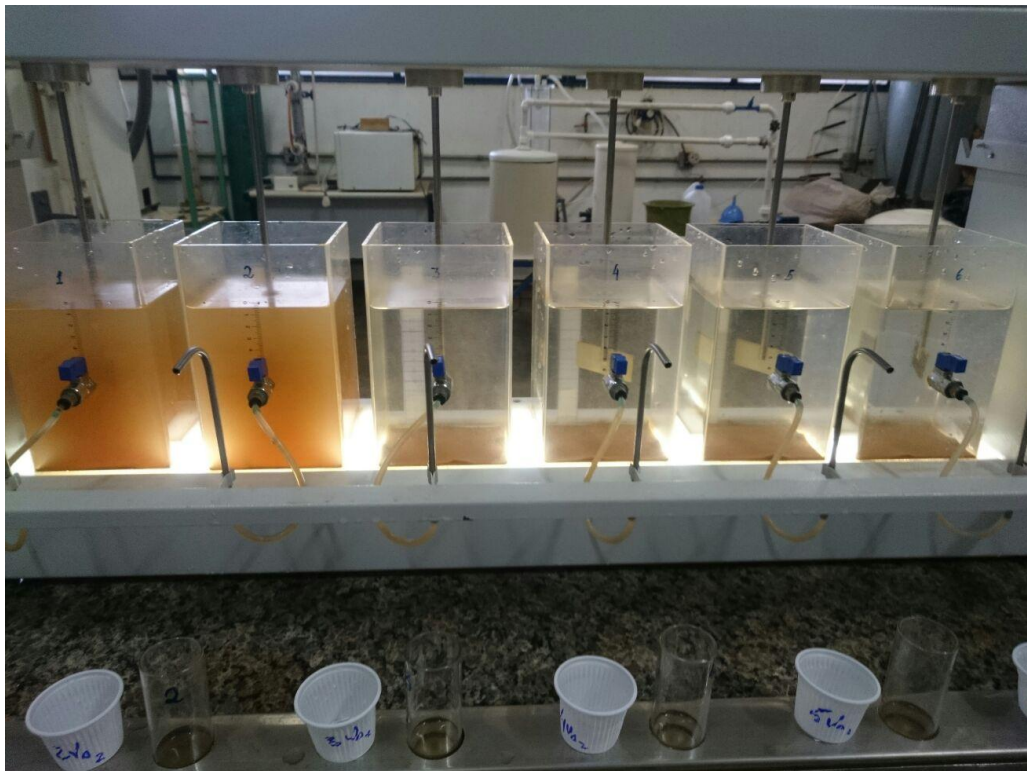
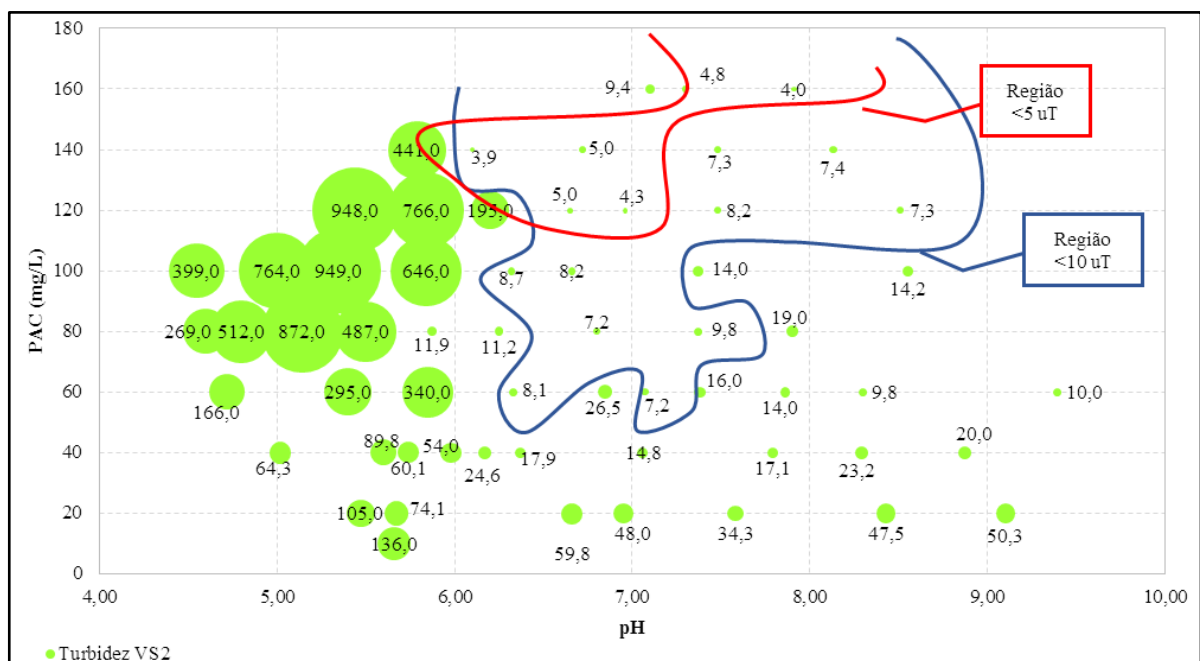


Figura 19: Amostras coletadas nos jarros do equipamento de jarteste para a velocidade de sedimentação $V_{s2} = 1,5$ cm/min.



Após realização dos ensaios em jarteste, elaborou-se o diagrama de coagulação, apresentado na Figura 20, para definição da dosagem a ser utilizada na água de estudo condicionada na caixa d'água para geração do lodo.

Figura 20: Turbidez remanescente em função da dosagem de PAC e pH de coagulação para a velocidade de sedimentação $V_{s2} = 1,5$ cm/min.



*(Tabela A1)

Conforme pode ser visto na Figura 20, os melhores resultados foram obtidos com pH de coagulação em torno de 7,0 e dosagem de PAC entre 80 e 160 mg/L.

Os ensaios foram repetidos para as dosagens de 80, 120 e 160 mg/L de PAC com a inclusão do ensaios de filtração lenta em areia (FLA) (tava de filtração: 60 m³/m²d).

Analisando criteriosamente e levando em consideração a quantidade de coagulante a ser utilizada, uma vez que o PAC é composto por alumínio, concluiu-se que a dosagem para realização dos experimentos seria de 120 mg/L em pH de coagulação 7,0, condição para a qual resultou turbidez em torno de 4,3 uT para a velocidade de sedimentação $V_{s2} = 1,5$ cm/min e água filtrada com cor aparente em torno de 2,0 uH e turbidez menor que 0,5 uT (vide apêndice A, Tabela A2).

5.2.GERAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO LODO DE ESTUDO

As condições de coagulação (dosagem de PAC de 120 mg/L e pH de coagulação em torno de 7,0) foram aplicadas na água de estudo condicionada na caixa d'água de 1500 L para coagulação e geração do lodo, o qual foi caracterizado segundo os parâmetros apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Características físico-químicas do lodo de estudo.

Parâmetro	Unidade	Lodo 0,5	Lodo 5,0	Lodo 25,0
pH	-	6,17	6,70	6,89
Cor Aparente	uH	5050	24133	151000
Cor Verdadeira	uH	3	5	11
Turbidez	uT	600	9200	46100
Condutividade Elétrica	µs/cm	55,7	154,0	161,7
Alcalinidade	mg CaCO ₃ /L	26,0	36,3	38,3
Carbono Orgânico Total	mg C/L	11,12	104,3	901,8
Ferro Total	mg Fe/L	0,58	417	2280
Manganês Total	mg Mn/L	<0,01	5,5	530
Alumínio	mg Al/L	16	140	588
Ferro Dissolvido	mg Fe/L	<0,01	<0,01	<0,01
Manganês Dissolvido	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01
Sólidos Totais	mg/L	772	5857	31805
Sólidos Dissolvidos	mg/L	147	131	7885
Totais				
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	625	5727	23920

* Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

Nota-se pela Tabela 5 que o pH não sofreu muita alteração do lodo 5,0 (5,7 g SST/L) e lodo 25 (23,9 g SST/L). No entanto, o lodo 0,5 (0,63 g SST/L) sofreu uma variação maior, isso ocorreu devido à diluição com água destilada do lodo 5,0 para obtenção do lodo 0,5. A cor aparente e verdadeira, turbidez, condutividade elétrica, carbono orgânico total, ferro, manganês e sólidos aumentaram de acordo com a concentração do lodo de estudo.

O planejamento do trabalho foi feito no sentido de serem obtidos lodos de estudo com concentrações de 0,5, 5,0 e 25,0 g SST/L. Devido a fatores inerentes ao método de medição de sólidos suspensos totais, resultaram concentrações de 0,63, 5,7 e 23,9 g SST/L, respectivamente, conforme descrito anteriormente.

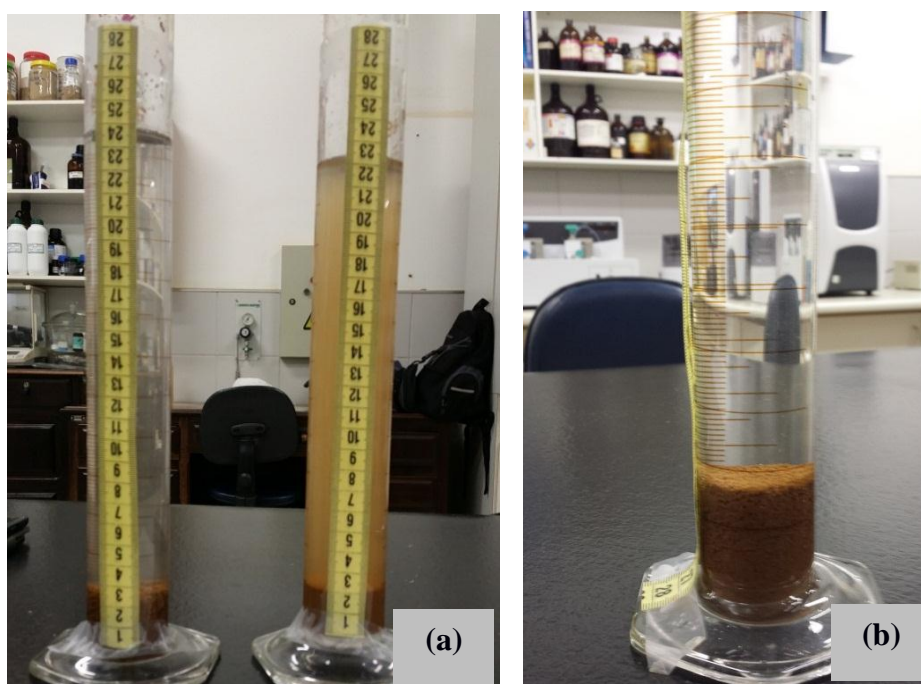
Sendo assim, o lodo 0,5 corresponde a 0,63 g SST/L, o lodo 5,0 corresponde a 5,7 g SST/L e o lodo 25 corresponde a 23,9 g SST/L, valores reais que foram utilizados para cálculos no presente trabalho.

5.3.ADENSAAMENTO DO LODO POR GRAVIDADE

Os ensaios de adensamento por gravidade foram realizados de acordo com o descrito na metodologia, em provetas devidamente graduadas.

A Figura 21 mostra fotos de ensaios de adensamento por gravidade com diferentes concentrações de lodo e dosagens de polímeros.

Figura 21: Fotos dos ensaios de adensamento por gravidade em provetas com diferentes concentrações de lodo e dosagens de polímeros.



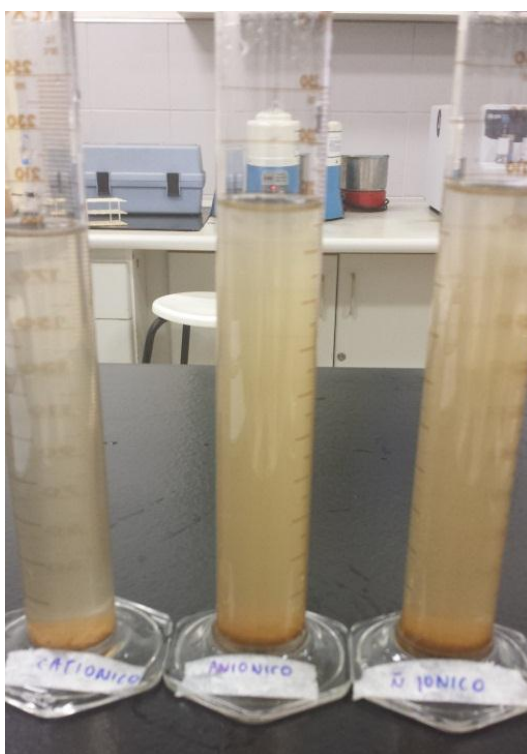
Pode ser observado na Figura 21 (a) que o sobrenadante está mais clarificado na proveta da esquerda, onde foi utilizada uma solução de polímero sintético. Na Figura 21 (b)

também foi adicionada solução de polímero sintético. Nota-se uma nítida diferença no líquido clarificado quando há a comparação entre os dois tipos de polímeros (sintéticos e orgânicos), que, neste caso, os sintéticos foram mais eficientes.

5.3.1. LODO DE ESTUDO 0,5 (0,63 G SST/L)

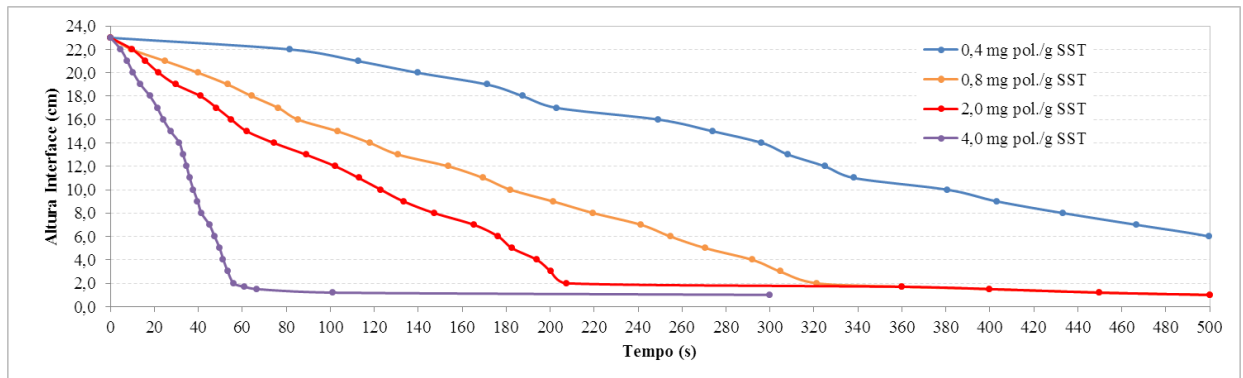
Os ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 0,63 g SST/L podem ser vistos na Figura 22. Conforme pode ser observado, o lodo de 0,63 g SST/L é bem diluído e, neste caso, até sua turbidez é menor do que a água que entra na ETA simulada para este trabalho (Tabela 4).

Figura 22: Fotos dos ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 0,63 g SST/L com adição de diferentes polímeros.



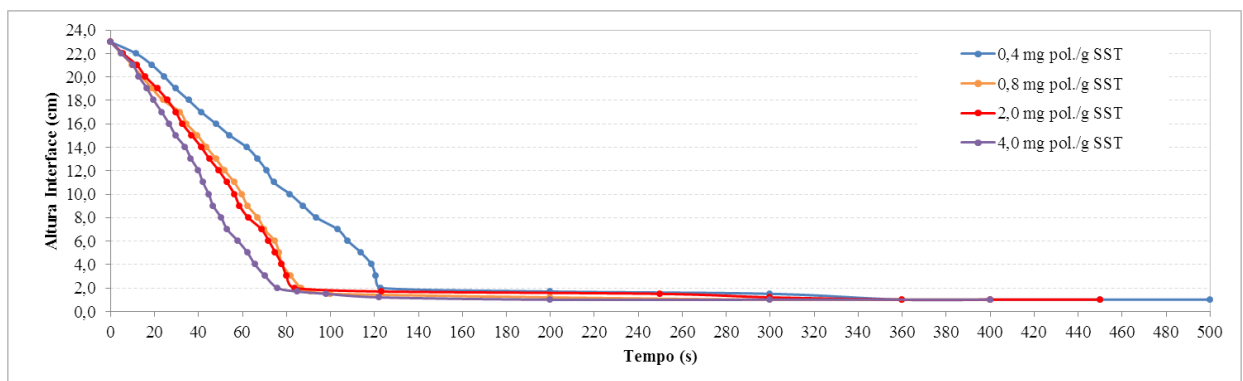
Os resultados obtidos para os ensaios de adensamento por gravidade para concentração de lodo de 0,63 g SST/L com os polímeros catiônico, aniônico e não iônico estão apresentados nas Figuras 23, 24 e 25.

Figura 23: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero catiônico.



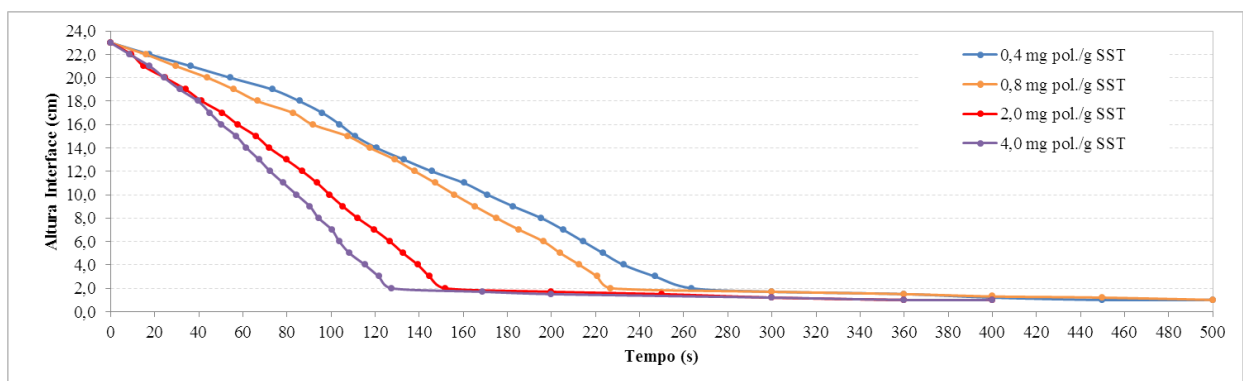
*(Tabelas B1, B2, B3, B4)

Figura 24: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero aniônico.



*(Tabelas B5, B6, B7, B8)

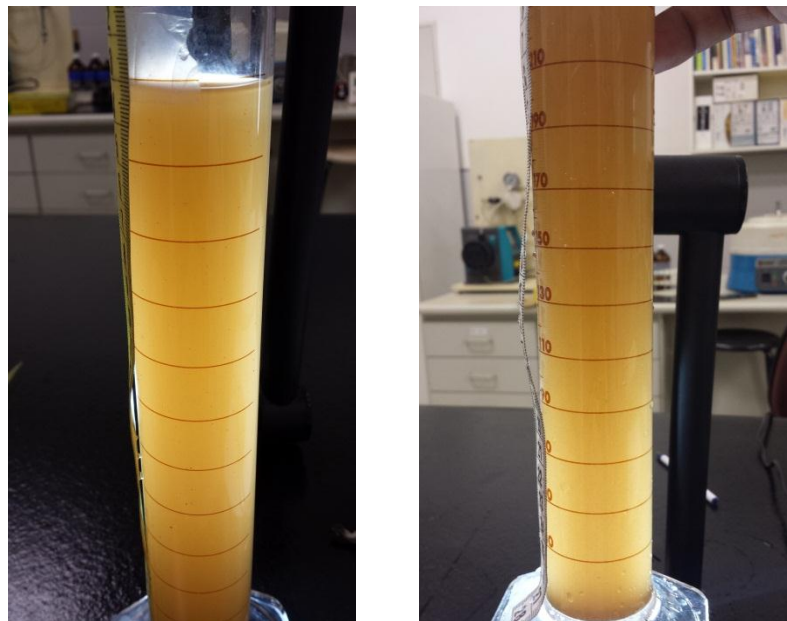
Figura 25: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com uso do polímero não iônico.



*(Tabelas B9, B10, B11, B12)

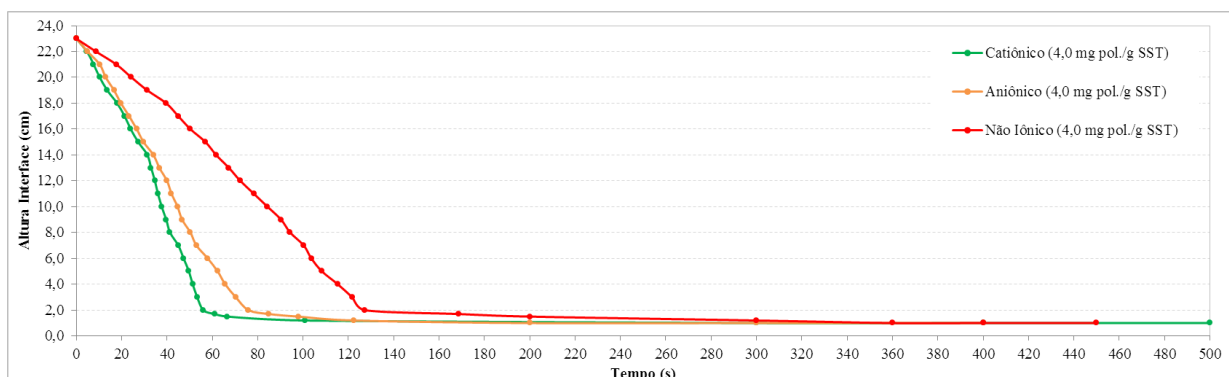
Para o lodo de 0,63 g SST/L, os polímeros orgânicos não apresentaram resultados satisfatórios e, portanto, não foram considerados. Na Figura 26 pode ser visto um ensaio de adensamento por gravidade em provetas com polímeros orgânicos. Nota-se que não houve a clarificação e o adensamento das partículas, para este caso específico com as dosagens utilizadas.

Figura 26: Fotos de ensaios de adensamento por gravidade em proveta com lodo de 0,63 g SST/L com Tanfloc SL e SG, respectivamente.



Com as melhores dosagens obtidas para cada condicionante químico foi construído o gráfico da Figura 27 para comparação e em seguida realizou-se a caracterização do sobrenadante para as respectivas dosagens, de acordo com o tempo final de adensamento de cada curva de interface de clarificação/adensamento.

Figura 27: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 0,63 g SST/L para as melhores dosagens de polímeros.



*(Tabelas B4, B8, B12)

Com base na Figura 27, nota-se que a melhor dosagem de todos os polímeros foi de 4,0 mg pol/g SST. No entanto, fica evidente que o polímero catiônico se destacou em relação aos demais, ocasionando maior sedimentação do material em menos tempo.

A Tabela 6 apresenta algumas características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 0,63 g SST/L.

Tabela 6: Características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 0,63 g SST/L.

Parâmetro	Unidade	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
Turbidez	uT	152,0	643,0	268,0	-	-
Ferro Total	mg Fe/L	0,09	0,12	0,13	-	-
Manganês Total	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01	-	-
Alumínio Total	mg Al/L	0,13	0,05	0,10	-	-
Carbono Orgânico Total	mg C/L	5,7	11,6	5,8	-	-
Sólidos Totais	mg/L	158,0	334,0	210,0	-	-
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	66,7	161,3	65,3	-	-
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	91,3	172,7	144,7	-	-

* Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

De acordo com a Tabela 6, fica evidente que o polímero catiônico se sobressaiu em relação aos demais. Por exemplo, a turbidez do sobrenadante do catiônico resultou 152 uT,

enquanto o aniônico e o não iônico resultaram 643 e 268 uT, respectivamente. No entanto, com as dosagens utilizadas no presente trabalho não foi possível obter um líquido clarificado com turbidez menor que 100 uT.

Outro ponto que merece destaque é a quantidade de sólidos presentes no sobrenadante do catiônico em relação aos demais, resultando um valor bem menor.

Sendo assim, a clarificação nos ensaios de adensamento com o lodo com concentração de 0,63 g SST/L só foi possível com o uso de polímeros sintéticos, destacando-se o polímero catiônico, o qual resultou um clarificado com turbidez até quatro vezes menor que os outros, assim como sólidos totais na ordem de duas vezes menores.

O objetivo dos ensaios de adensamento foi gerar um lodo com concentração final de 30,0 g SST/L pois é um valor adequado para a próxima etapa de tratamento (desaguamento por centrifugação). Para isso, utilizando-se as melhores dosagens de cada polímero e o método proposto por Talmage *et al.* (1955) e já utilizado por Di Bernardo *et al.* (2012), Patrizzi (1999), Souza Filho (1999) e Scalize (1997), conforme apresentado na revisão da literatura, foram elaborados os gráficos das Figuras 28, 29 e 30. Os parâmetros obtidos para que o lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L fosse adensado até 30,0 g SST/L estão apresentados na Tabela 7.

Figura 28: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol./g SST de polímero catiônico.

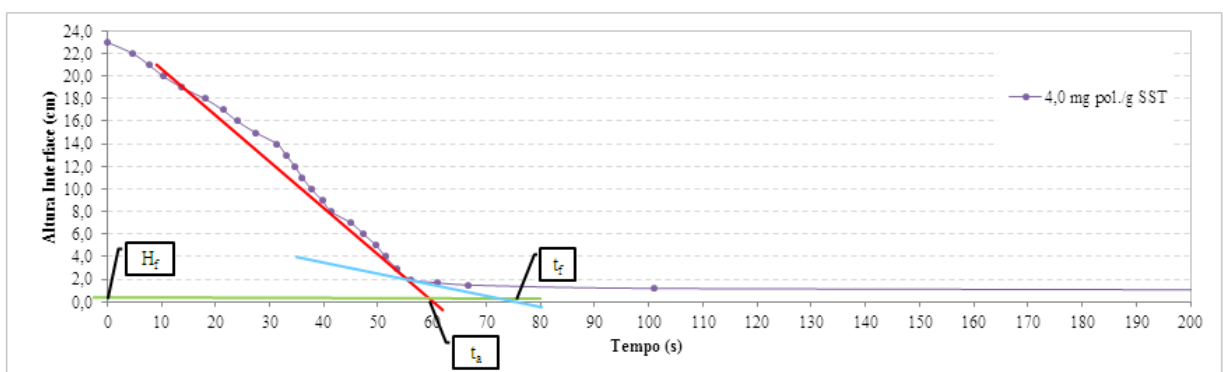


Figura 29: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.

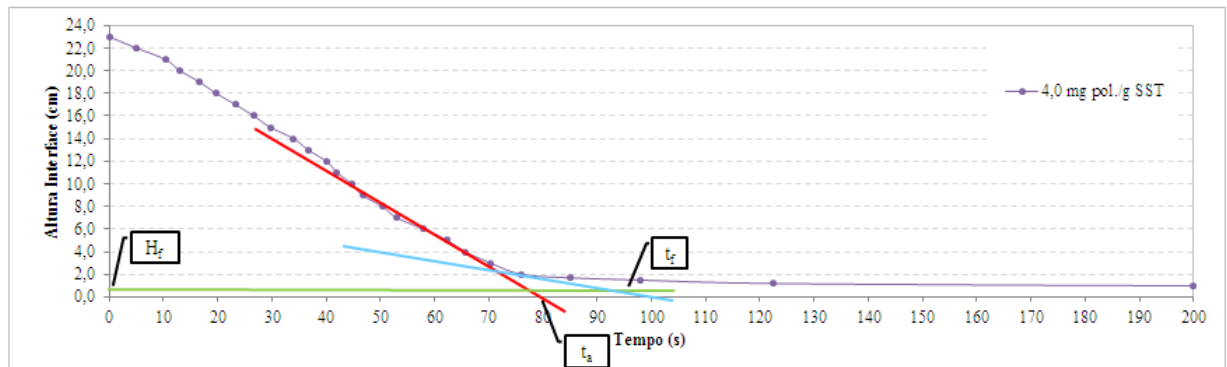


Figura 30: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 0,63 g SST/L com dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.

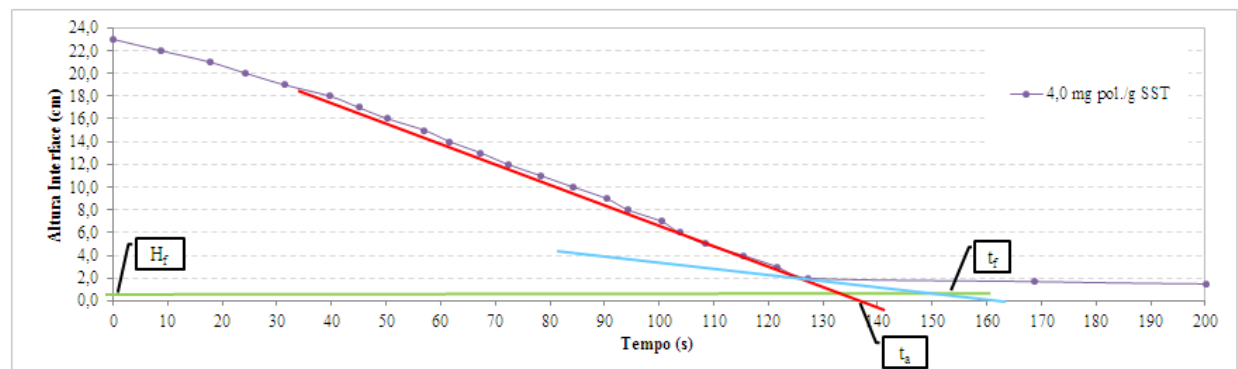


Tabela 7: Parâmetros obtidos no adensamento por gravidade para lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e final de 30,0 g SST/L.

Parâmetro	Unidade	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
Tempo Final de Adensamento	s	77	98	155	-	-
Concentração Final do Lodo	g SST/L	30,0	30,0	30,0	-	-
Velocidade Teórica de Clarificação	cm/min	23,0	17,3	10,0	-	-
Velocidade Teórica de Adensamento	cm/min	17,6	13,8	8,8	-	-

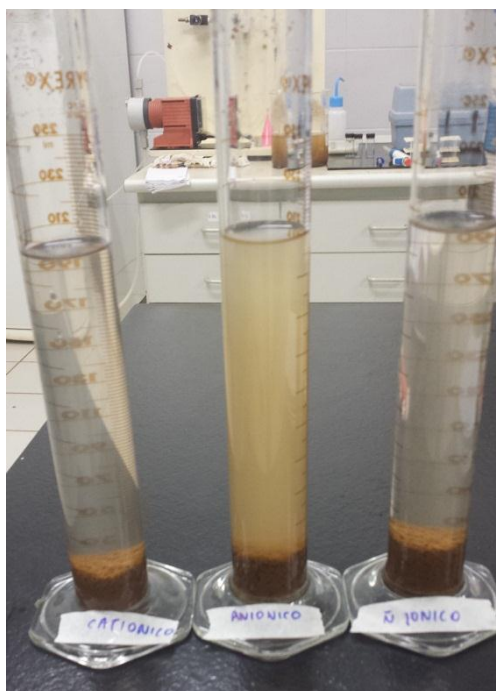
Já pela Tabela 7, nota-se a diferença do tempo final de adensamento entre os polímeros. Dentre os polímeros sintéticos (catiônico, aniônico e não iônico), o catiônico foi o polímero que ocasionou as maiores velocidades de clarificação e adensamento, confirmando os resultados obtidos na Tabela 6 de caracterização do sobrenadante.

Sendo assim, é evidente que o polímero sintético catiônico se destacou em relação aos demais e deve ser utilizado para este projeto, nessa concentração de lodo.

5.3.2. LODO DE ESTUDO 5,0 (5,7 G SST/L)

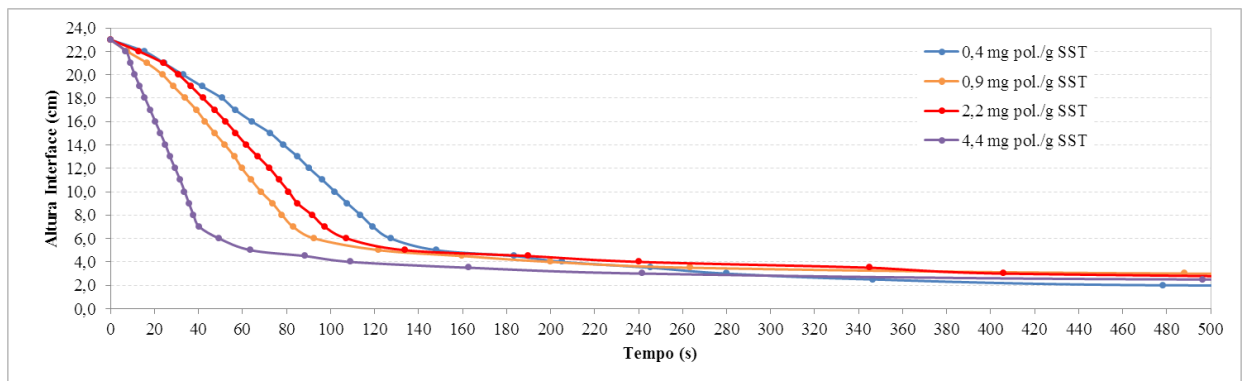
Os ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 5,7 g SST/L podem ser vistos na Figura 31. Conforme pode ser observado, o lodo de 5,7 g SST/L também é bastante diluído e sua turbidez é menor do que a água que entra na ETA simulada para este trabalho (Tabela 4).

Figura 31: Fotos de ensaios de adensamento por gravidade em provetas com lodo de 5,7 g SST/L com adição de diferentes polímeros.



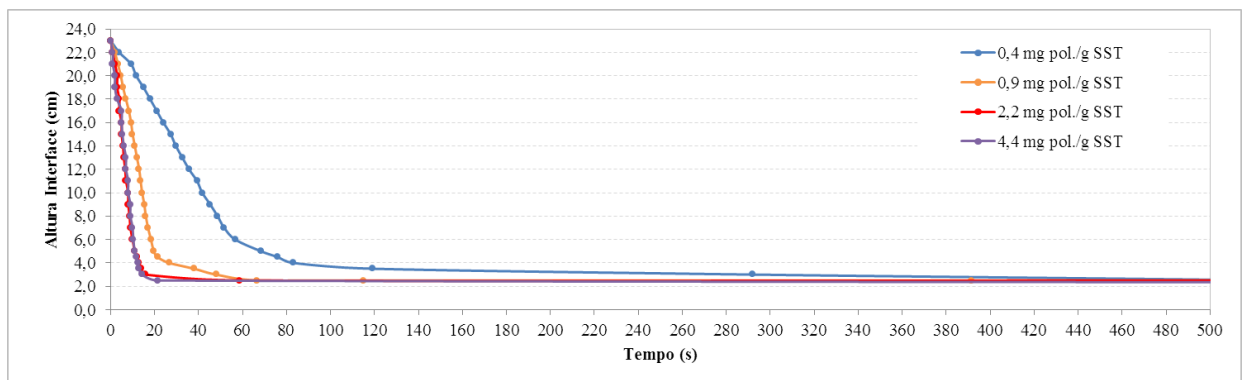
Os resultados obtidos para os ensaios de adensamento por gravidade para concentração de lodo de 5,7 g SST/L com os polímeros catiônico, aniônico e não iônico estão apresentados nas Figuras 32, 33 e 34, respectivamente.

Figura 32: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero catiônico.



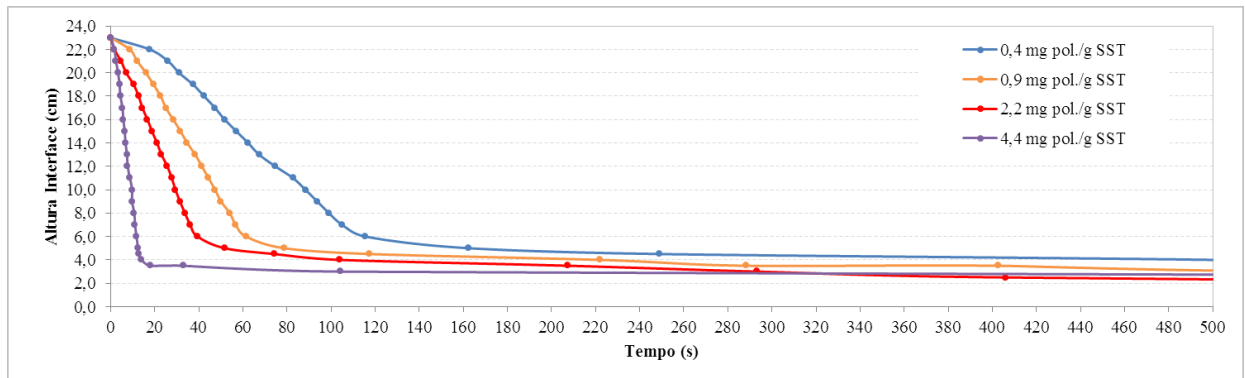
*(Tabelas C1, C2, C3, C4)

Figura 33: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero aniônico.



*(Tabelas C5, C6, C7, C8)

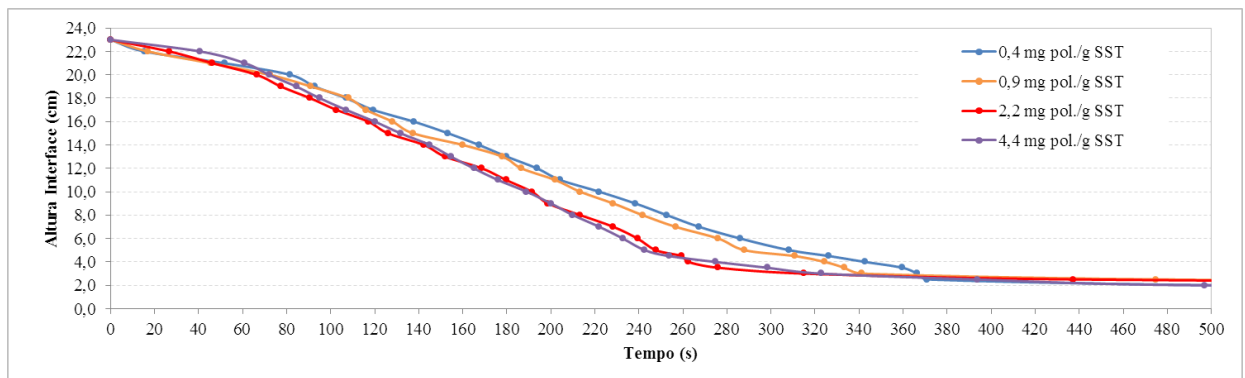
Figura 34: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero não iônico.



*(Tabelas C9, C10, C11, C12)

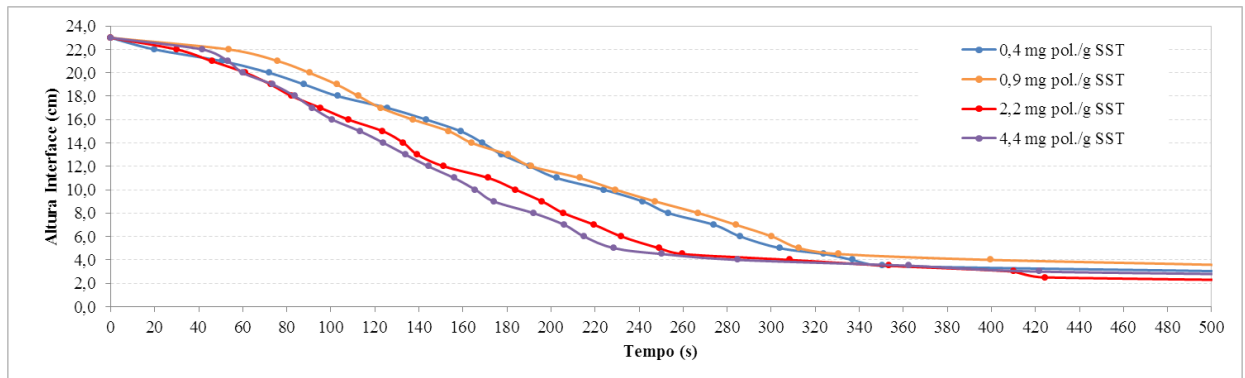
Os resultados obtidos para os ensaios de adensamento por gravidade para concentração de lodo de 5,7 g SST/L com os polímeros Tanfloc SL e Tanfloc SG estão apresentados nas Figuras 35 e 36, respectivamente.

Figura 35: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero Tanfloc SL.



*(Tabelas C13, C14, C15, C16)

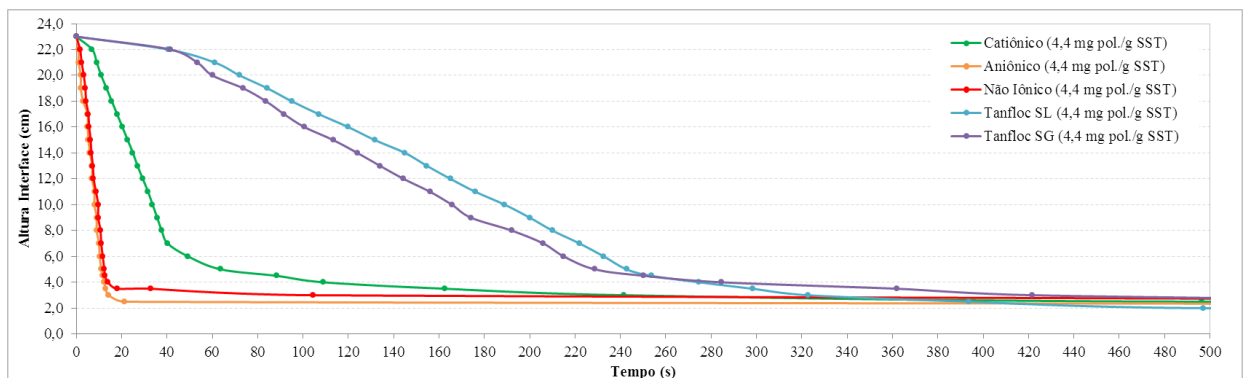
Figura 36: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com uso do polímero Tanfloc SG.



*(Tabelas C17, C18, C19, C20)

Com as melhores dosagens obtidas para cada condicionante químico foi construído o gráfico da Figura 37 para comparação e em seguida realizou-se a caracterização do sobrenadante para as respectivas dosagens, de acordo com o tempo final de adensamento de cada curva de interface de clarificação/adensamento.

Figura 37: Curvas da interface de clarificação/adensamento do lodo de 5,7 g SST/L para as melhores dosagens de polímeros.



*(Tabelas C4, C8, C12, C16, C20)

Pelo gráfico da Figura 37, nota-se que a melhor dosagem de todos os polímeros foi de 4,4 mg pol./g SST. No entanto, o polímero aniônico se destacou em relação aos demais, ocasionando maior sedimentação do material em menos tempo.

A Tabela 8 apresenta algumas características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 5,7 g SST/L.

Tabela 8: Características do sobrenadante do lodo adensado com concentração inicial de 5,7 g SST/L.

Parâmetro	Unidade	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
Turbidez	uT	29,7	117,0	33,8	560,0	343,0
Ferro Total	mg Fe/L	0,02	0,05	0,04	0,06	0,06
Manganês Total	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio Total	mg Al/L	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Carbono Orgânico Total	mg C/L	5,3	8,9	6,1	7,2	10,9
Sólidos Totais	mg/L	82,0	224,0	101,0	695,0	880,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	52,7	97,0	71,7	455,7	695,9
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	29,3	127,0	29,3	239,3	184,1

* Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

Portanto, para os ensaios de adensamento com lodo com concentração de 5,7 g SST/L, os polímeros sintéticos se destacaram em relação aos polímeros orgânicos. O polímero aniônico, com a mesma dosagem dos demais, obteve maiores velocidades de clarificação e adensamento, mas gerou um clarificado com turbidez de 117 uT, sendo considerada elevada quando comparada à obtida com polímero catiônico (29,7 uT) e não iônico (33,8 uT).

O objetivo dos ensaios de adensamento foi gerar um lodo com concentração final de 30,0 g SST/L, pois é um valor adequado para a próxima etapa de tratamento (desaguamento por centrifugação). Para isso, utilizando-se as melhores dosagens de cada polímero e o método proposto por Talmage *et al.* (1955) e já utilizado por Di Bernardo *et al.* (2012), Patrizzi (1999), Souza Filho (1999) e Scalize (1997), conforme apresentado na revisão da literatura, foram elaborados os gráficos das Figuras 38 a 42. Os parâmetros obtidos para que o lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L fosse adensado até 30,0 g SST/L estão apresentados na Tabela 9.

Figura 38: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.

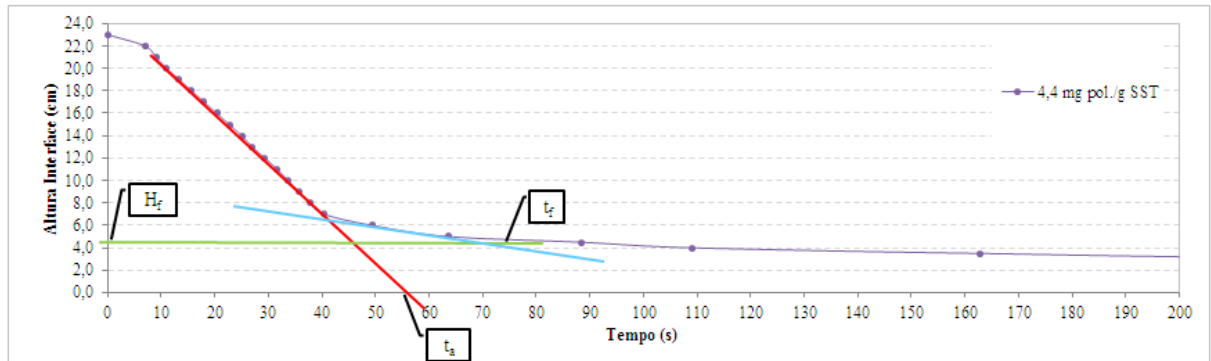


Figura 39: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.

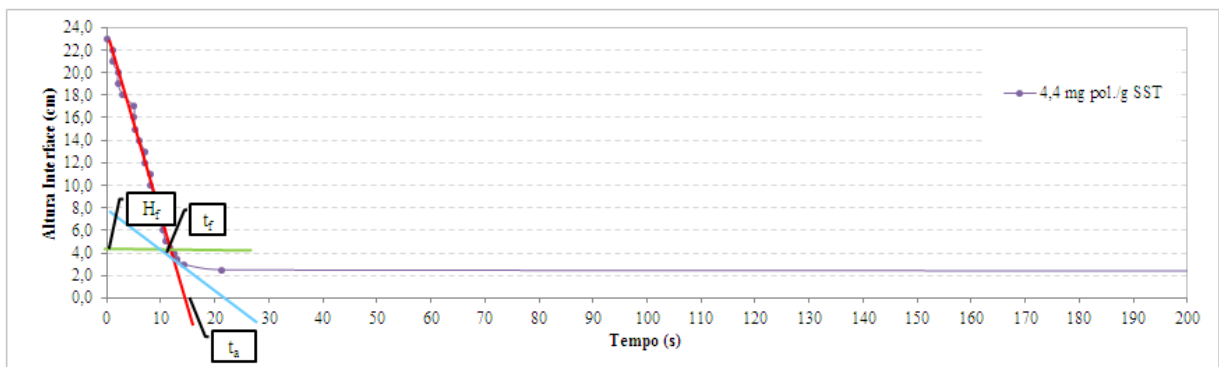


Figura 40: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.

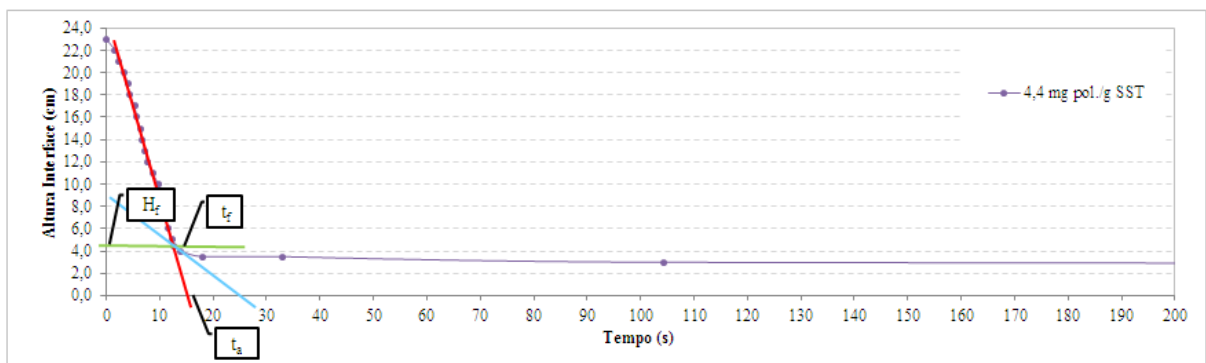


Figura 41: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

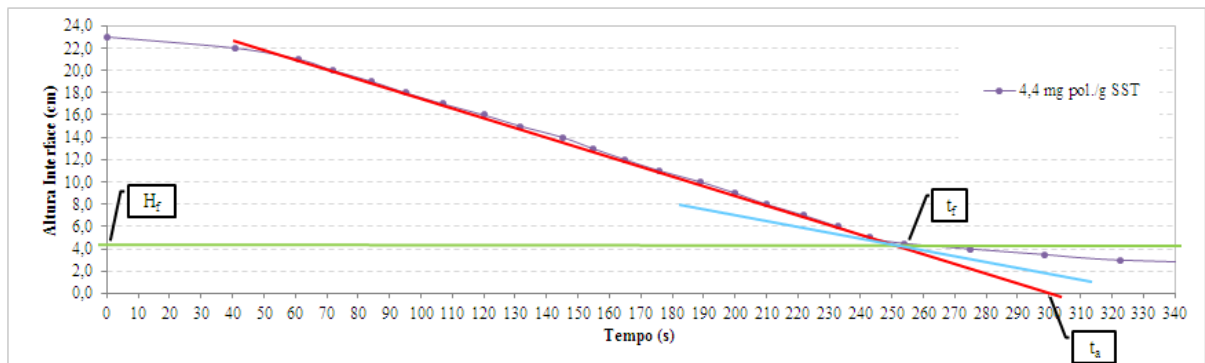


Figura 42: Método gráfico para determinação dos parâmetros de clarificação e adensamento do lodo de 5,7 g SST/L com dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

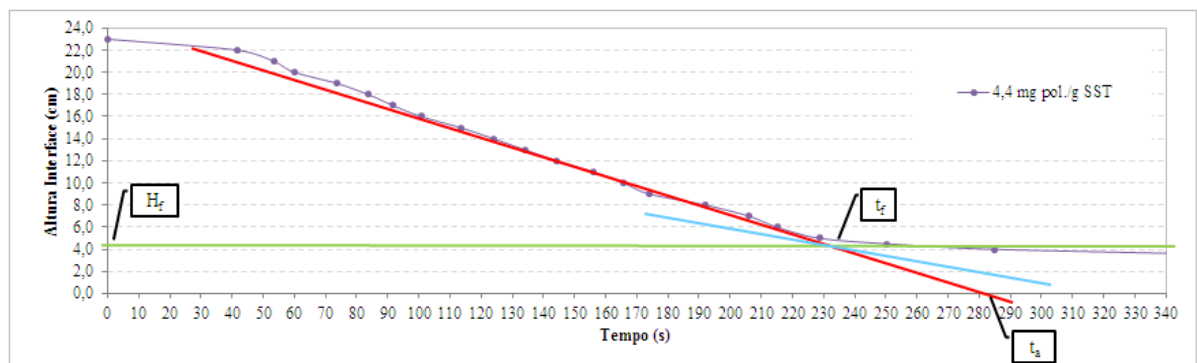


Tabela 9: Parâmetros obtidos no adensamento por gravidade para lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e final de 30,0 g SST/L.

Parâmetro	Unidade	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
Tempo Final de Adensamento	s	75	9	18	255	235
Concentração Final do Lodo	g SST/L	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Velocidade Teórica de Clarificação	cm/min	24,6	106,2	86,3	4,6	4,9
Velocidade Teórica de Adensamento	cm/min	15,3	127,8	63,9	4,4	4,8

De acordo com a Tabela 8, alguns parâmetros como sólidos e turbidez do ensaio com polímero aniônico resultaram mais elevados do que os obtidos com os ensaios com polímeros sintéticos catiônico e não iônico. No entanto, quando analisamos os resultados da Tabela 9, nota-se que o tempo final do ensaio de adensamento utilizando polímero aniônico é bem menor em relação aos demais, e suas velocidades de clarificação e adensamento foram bem maiores. Isso justifica o fato dos valores de turbidez e de sólidos terem resultado mais elevados, uma vez que, por maiores que foram as velocidades de clarificação e adensamento, o sobrenadante ainda ficou com uma parte de sólidos.

No entanto, a turbidez do sobrenadante de 117 uT é pequena quando comparada com a turbidez da água bruta da água de estudo (1000 uT), logo, em função somente da turbidez, não teria nenhum problema dessa água retornar ao início da ETA.

Ressalta-se que outras dosagens de polímeros podem ser testadas para que se possa diminuir os valores de turbidez.

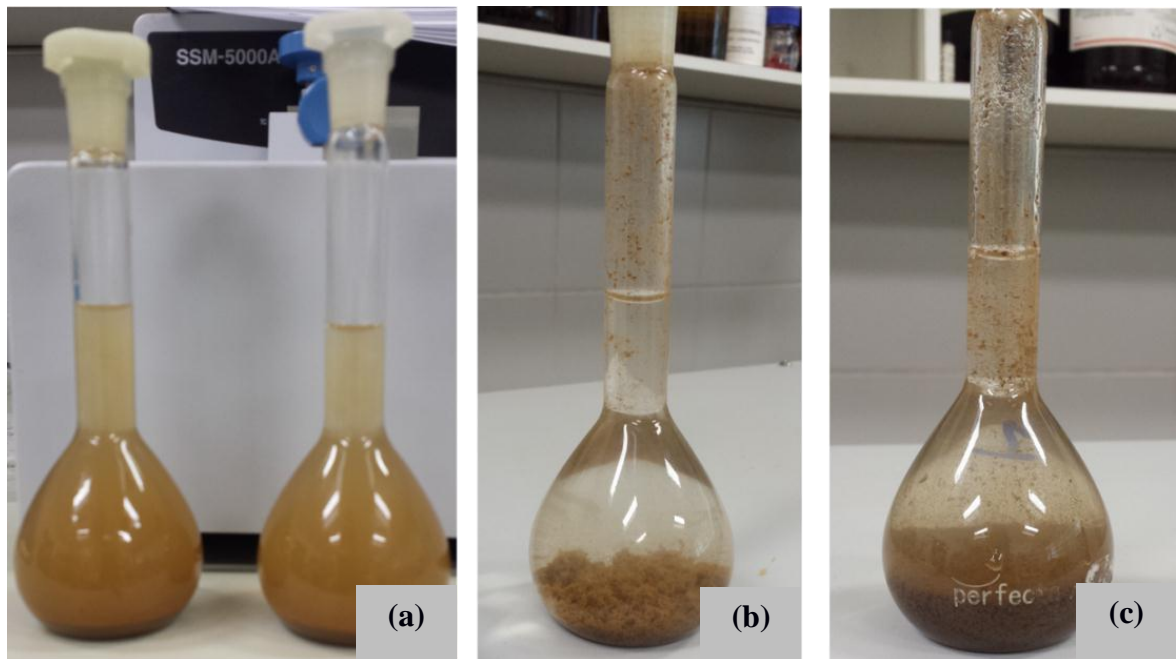
Em relação aos polímeros orgânicos, para este caso, não foram interessantes, uma vez que ambos apresentaram um tempo final de adensamento muito elevado, assim como a turbidez do sobrenadante e velocidades de clarificação e adensamento muito baixas.

5.4.DESAGUAMENTO DO LODO POR CENTRIFUGAÇÃO

Os ensaios de desaguamento do lodo por centrifugação foram realizados em centrífuga de laboratório, conforme descrito na metodologia.

A Figura 43 mostra balões volumétricos com lodo bruto após adição de diferentes dosagens de polímeros, uma vez que está visível a diferença de turbidez entre eles. Nota-se a sedimentação das partículas somente com a adição do polímero, antes mesmo da etapa de centrifugação.

Figura 43: Aspectos visuais do lodo após adição de diferentes dosagens de polímeros para realização dos ensaios de centrifugação.

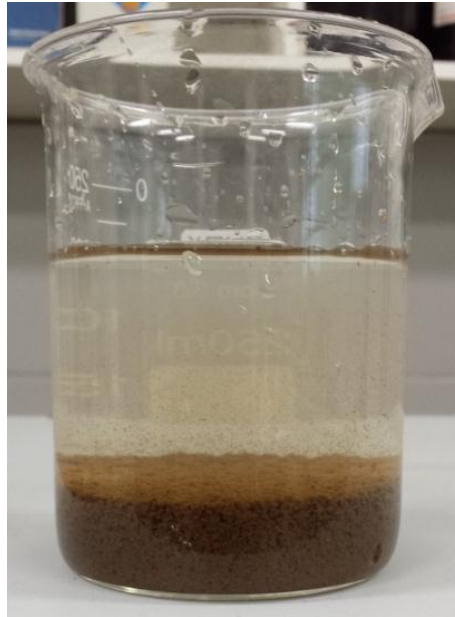


A Figura 43(a) mostra a adição do polímero orgânico Tanfloc ao lodo de estudo. Nas outras duas fotos (43 b e c) tem-se a adição de polímeros sintéticos diferentes, fato que fica visível devido à turbidez do sobrenadante.

Na Figura 44 tem-se um béquer com lodo já com adição de polímero. O lodo com polímero foi transferido para um béquer antes de ser colocado nos tubos de centrifugação para facilitar a homogeneização.

Para ser transferido para os tubos de centrifugação, o lodo do béquer foi colocado sob agitação.

Figura 44: Lodo de estudo com adição de polímero condicionado em um béquer.



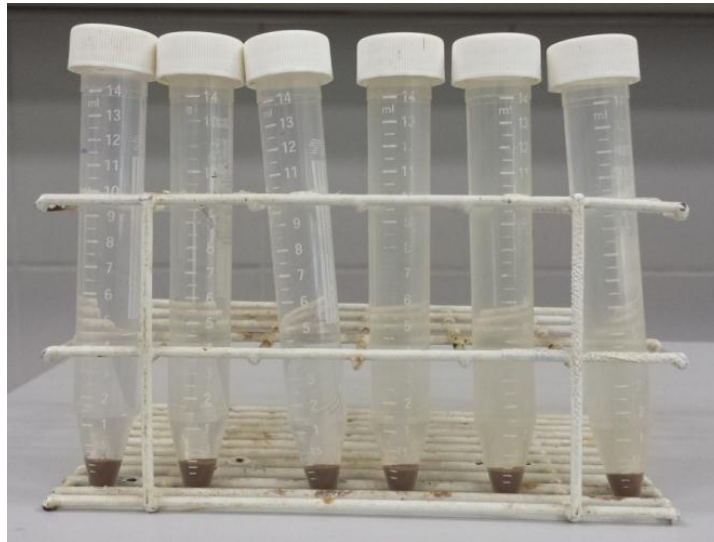
A Figura 45 mostra os tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação com lodo e polímero antes de serem colocados na centrífuga.

Figura 45: Preparação dos tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação com lodo e polímero para realização dos ensaios de desaguamento em centrífuga.



A Figura 46 apresenta os tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação após serem retirados da centrífuga. Nota-se o quanto o volume do lodo diminuiu, o que acarretará um aumento da concentração de sólidos.

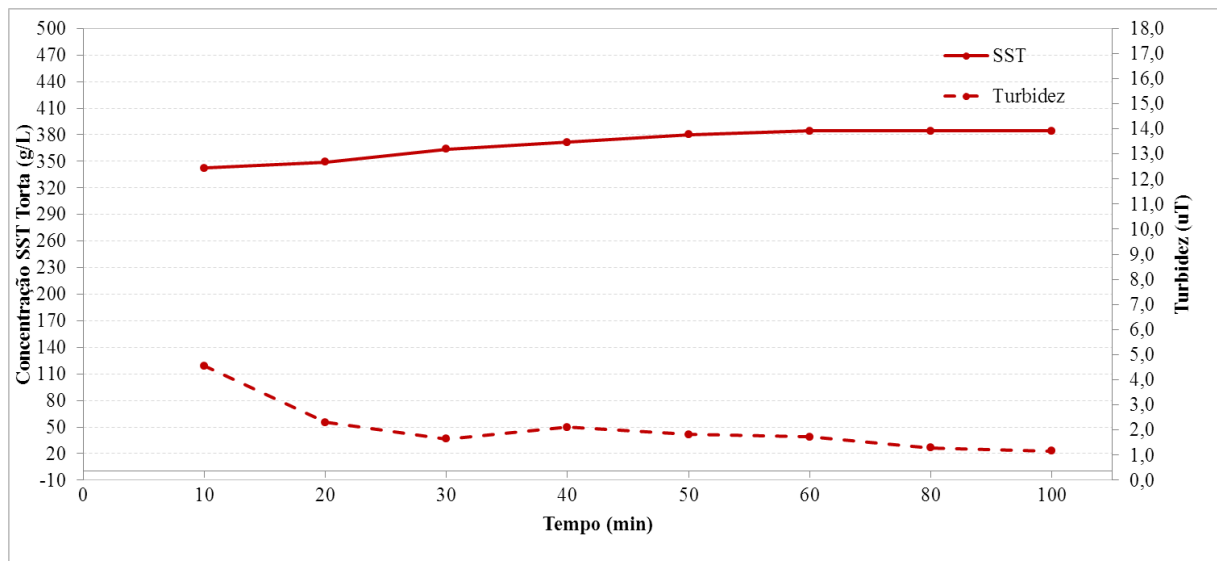
Figura 46: Tubos graduados com fundo cônico utilizados nos ensaios de centrifugação com lodo após serem retirados da centrífuga.



5.4.1. LODO DE ESTUDO 5,0 (5,7 G SST/L)

Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 5,7 g SST/L sem adição de polímero (branco) estão apresentados no gráfico da Figura 47.

Figura 47: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação sem polímero (branco) para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.

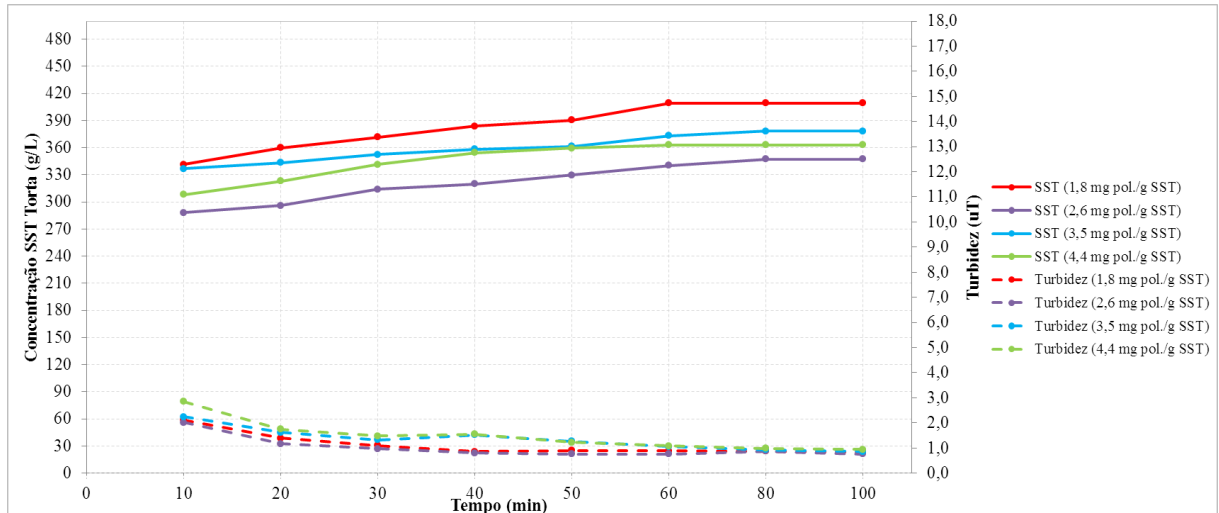


*(Tabela D1)

Nota-se na Figura 47 que a turbidez diminui à medida que a concentração da torta aumenta, mesmo sem adição de polímero. A concentração da torta ficou em torno de 385 g/L, estabilizando-se aos 60 minutos.

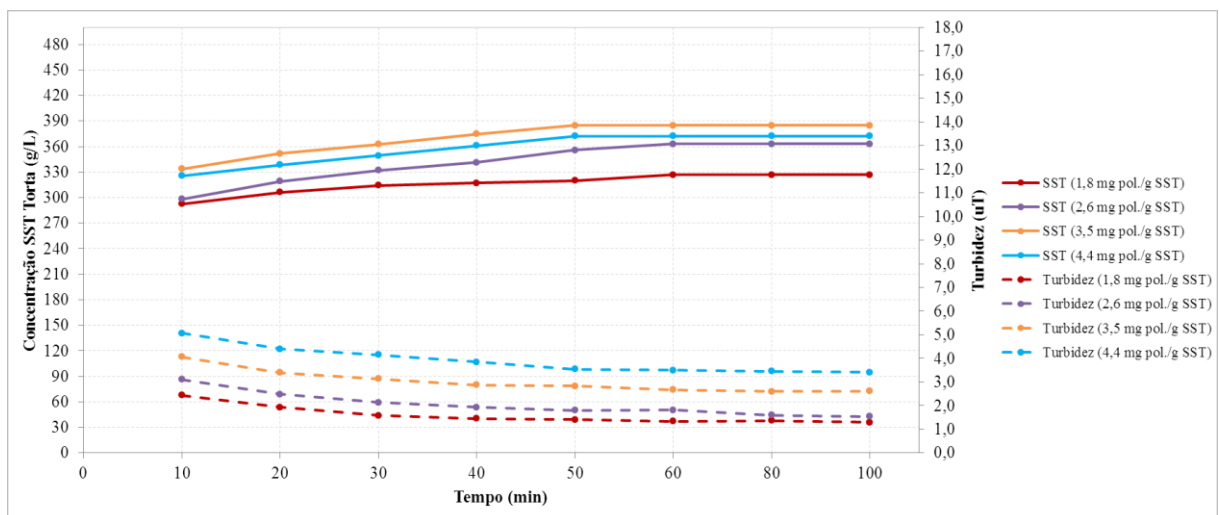
Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 5,7 g SST/L com os polímeros catiônico, aniônico e não iônico estão apresentados nas Figuras 48, 49 e 50, respectivamente.

Figura 48: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero catiônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.



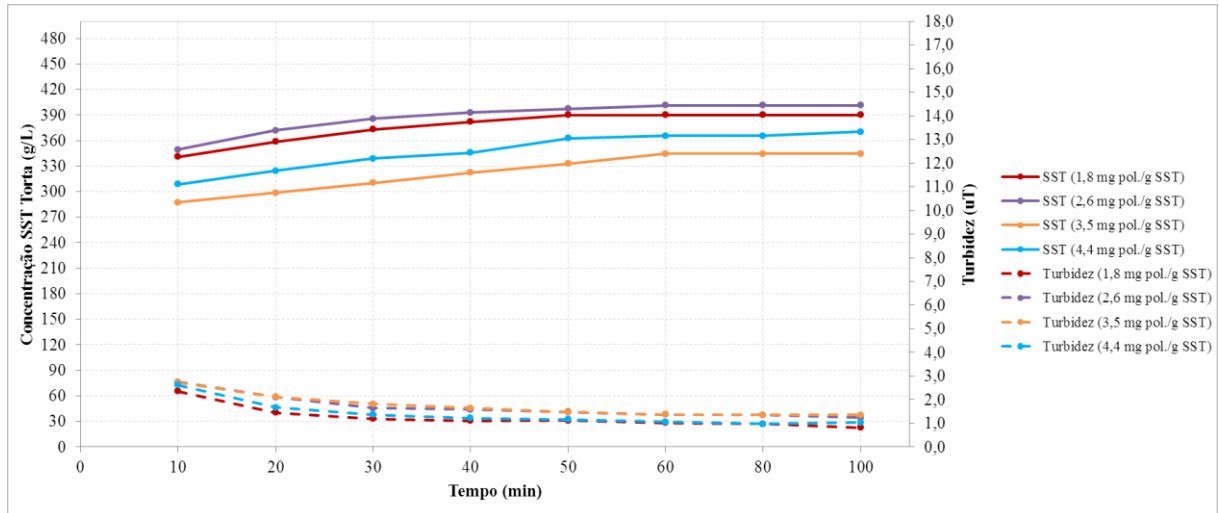
*(Tabelas D2, D3, D4, D5)

Figura 49: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero aniônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.



*(Tabelas D6, D7, D8, D9)

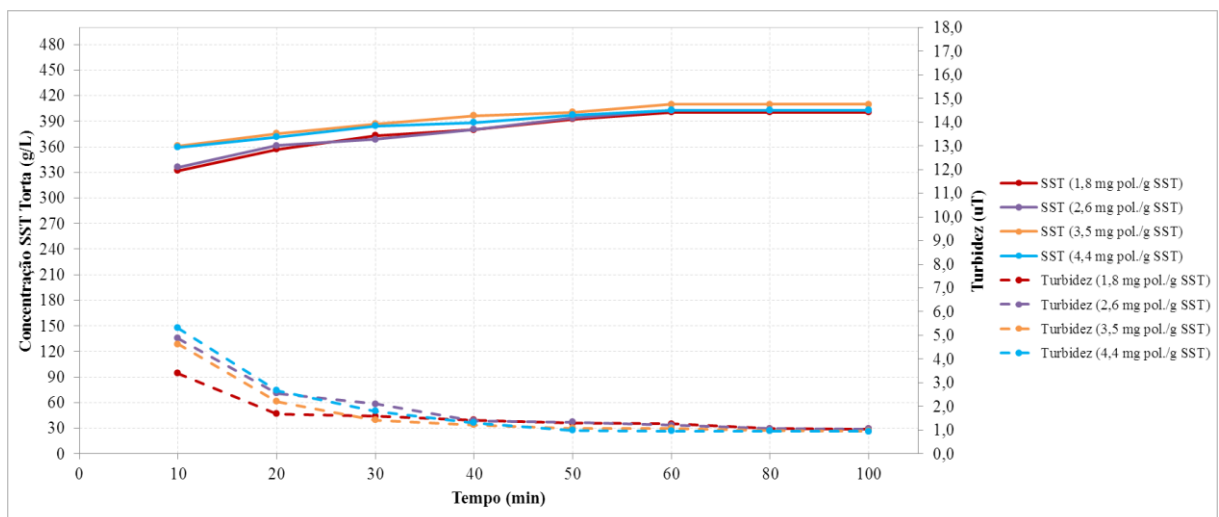
Figura 50: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero não iônico para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.



*(Tabelas D10, D11, D12, D13)

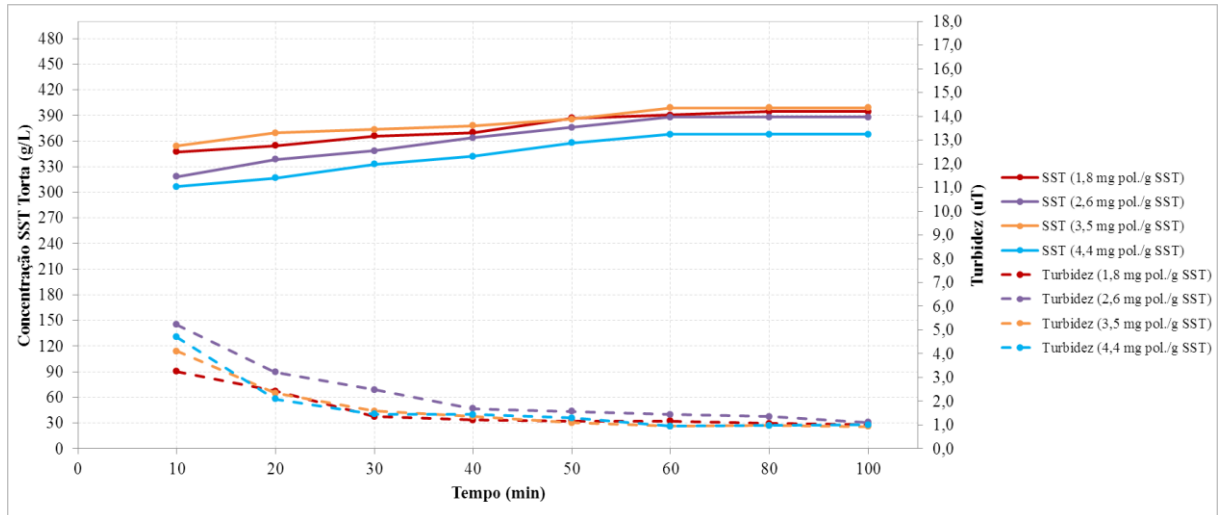
Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 5,7 g SST/L com os polímeros Tanfloc SL e Tanfloc SG estão apresentados nas Figuras 51 e 52, respectivamente.

Figura 51: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SL para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.



*(Tabelas D14, D15, D16, D17)

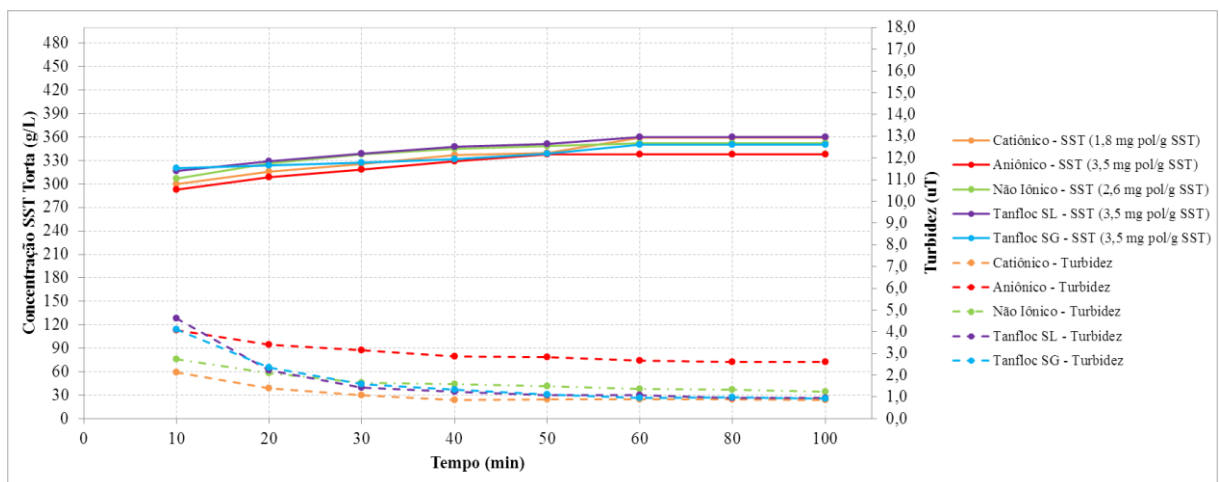
Figura 52: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SG para desaguamento do lodo de 5,7 g SST/L.



*(Tabelas D18, D19, D20, D21)

Para cada polímero foram selecionadas as melhores dosagens, sendo utilizados como critérios a menor turbidez do clarificado, maior concentração e tempo de estabilização da concentração de SST da torta final. Essas dosagens selecionadas foram colocadas em um único gráfico (Figura 53) para comparação e em seguida realizou-se a caracterização do sobrenadante para as respectivas dosagens.

Figura 53: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação para as melhores dosagens de polímeros para centrifugação do lodo de 5,7 g SST/L.



*(Tabelas D2, D8, D11, D16, D20)

Pode ser observado, na Figura 53, que a concentração da torta resultou, aproximadamente, a mesma a partir dos 60 minutos, com valores de turbidez dos sobrenadantes na ordem de 1,0 uT e concentração das tortas entre 335 e 360 g SST/L. Observa-se, também, que a partir de 10 minutos ocorreu aumento significativo da concentração de torta para todos os condicionantes químicos. Sendo assim, os ensaios com as melhores dosagens de polímeros foram repetidos apenas até 60 minutos para posterior caracterização, visto que após esse tempo não há alteração significativa na concentração da torta.

Fica evidente que a concentração da torta aumenta em função do tempo de centrifugação, assim como a turbidez do sobrenadante diminui.

Em relação aos polímeros sintéticos, o polímero catiônico se destacou, resultando uma torta de lodo com concentração de, aproximadamente, 360 g/L com uma turbidez abaixo de 5,0 uT.

Já em relação aos polímeros orgânicos, o Tanfloc SL se destacou, resultando uma torta de lodo com concentração de, aproximadamente, 360 g/L e turbidez abaixo de 5,0 uT.

Comparando os dois polímeros, catiônico e Tanfloc SL, nota-se que ambos tiveram, praticamente, a mesma eficiência neste caso. Sendo assim, o ideal para escolha entre eles pode ser tanto o apelo ambiental como a viabilidade econômica. A utilização de polímeros orgânicos faz com que o lodo tenha mais características orgânicas, diferentemente do polímero sintético catiônico, que possui acrilamida em sua composição, um composto nocivo à saúde humana. Em relação à viabilidade econômica, deve-se fazer um estudo para analisar o custo de cada polímero e a quantidade a ser utilizada na ETA.

A Tabela 10 apresenta os parâmetros obtidos no desaguamento por centrifugação e algumas características dos sobrenadantes para as melhores dosagens selecionadas.

Tabela 10: Características dos sobrenadantes do lodo centrifugado com concentração inicial de 5,7 g SST/L após 60 minutos de centrifugação e concentração final da torta para as melhores dosagens de polímeros.

Parâmetro	Unidade	Branco	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
pH	-	7,07	7,05	7,21	7,33	6,90	6,64
Cor Aparente	uH	18	<1	3	<1	10	5
Cor Verdadeira	uH	5	<1	<1	<1	7	<1
Turbidez	uT	5,25	1,80	3,02	2,43	3,75	2,30
Condutividade Elétrica	µs/cm	242,0	155,5	150,7	149,0	147,5	140,7
Alcalinidade	mg CaCO ₃ /L	17,0	43,3	51,1	42,4	37,4	63,3
Carbono Orgânico Total	mg C/L	2,9	16,6	11,5	12,9	15,5	11,7
Ferro Total	mg Fe/L	0,04	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01
Manganês Total	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio Total	mg Al/L	0,07	0,02	0,01	0,01	<0,01	0,02
Sólidos Totais	mg/L	337,0	208,0	218,0	236,0	224,0	284,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	333,9	207,0	217,0	235,0	223,0	283,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	3,1	<1	<1	<1	<1	<1
Concentração Final da Torta	g SST/L	337,2	359,1	337,6	352,2	359,6	350,0

* Todas as análises foram realizadas quatro vezes, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

De acordo com a Tabela 10, os valores de pH dos sobrenadantes não sofreram alteração significativa com e sem uso de polímeros sintéticos, apenas os polímeros orgânicos que resultaram valores abaixo de 7,0. Para os valores obtidos nas cores aparente e verdadeira, os polímeros sintéticos se sobressaíram em relação aos orgânicos e, no tocante, a turbidez de todos os polímeros resultou valores abaixo de 5,0 uT (somente no branco - sem adição de polímero - a turbidez ficou acima de 5,0 uT).

Outro ponto é em relação à condutividade elétrica, pois com adição dos polímeros houve diminuição desse parâmetro em relação ao branco, e o oposto aconteceu com a alcalinidade.

Ressalta-se na Tabela 10 o aumento da concentração de carbono orgânico total com o uso de polímeros. No ensaio em que não houve a adição de polímero (branco), o carbono orgânico total (COT) resultou baixo, em torno de 3,0 mg/L de carbono, enquanto que nos ensaios em que foram utilizados polímeros resultaram valores de carbono orgânico total (COT) acima de 10,0 mg/L. A partir desses valores, decidiu-se realizar análises de acrilamida em determinados ensaios para verificar se o carbono presente era devido a esse composto químico, pois o mesmo está na composição química dos polímeros sintéticos. Já nos ensaios com polímeros orgânicos, o carbono seria de origem natural e não seria nocivo á saúde humana.

As análises de acrilamida estão apresentadas no item 5.5.

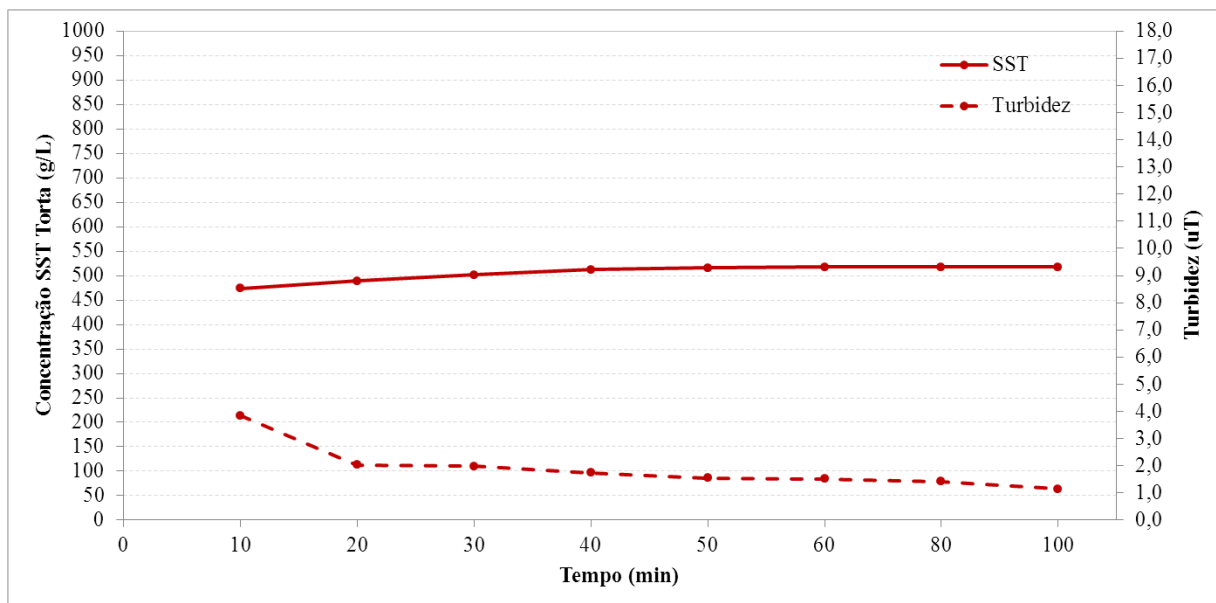
O alumínio do ensaio do branco resultou maior no sobrenadante do que nos ensaios em que foram utilizados polímeros, uma vez que o mesmo não foi todo “arrastado” para a torta de lodo final.

O mesmo vale para os sólidos totais, em que os ensaios em que foram utilizados polímeros resultaram um sobrenadante com um valor menor do que o ensaio que não utilizou.

5.4.2. LODO DE ESTUDO 25,0 (23,9 G SST/L)

Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 23,9 g SST/L sem adição de polímero (branco) estão apresentados no gráfico da Figura 54.

Figura 54: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação sem polímero (branco) para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.

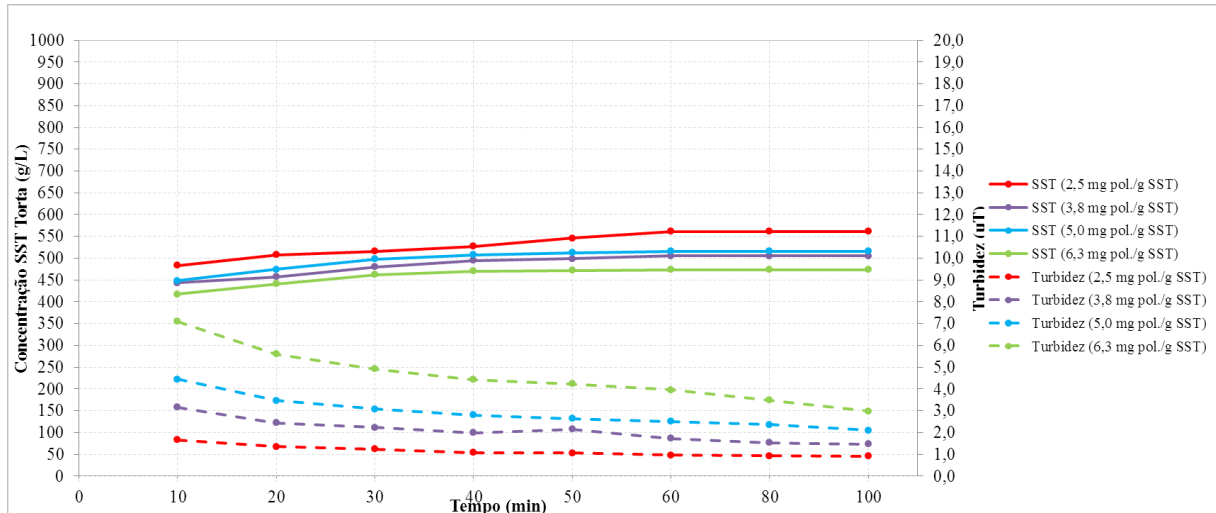


*(Tabela E1)

Nota-se, pela Figura 54, que a turbidez diminui à medida que a concentração aumenta, mesmo sem adição de polímero. A concentração da torta ficou em torno de 520 g/L, estabilizando-se aos 60 minutos.

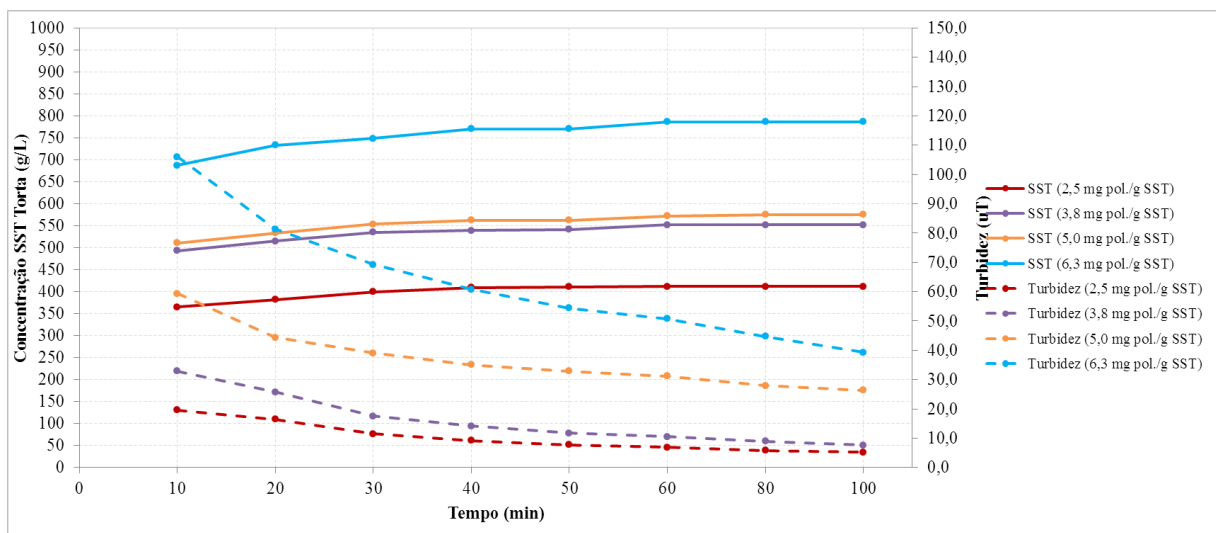
Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 23,9 g SST/L dos polímeros catiônicos, aniônicos e não iônicos estão apresentados nas Figuras 55, 56 e 57, respectivamente.

Figura 55: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero catiônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.



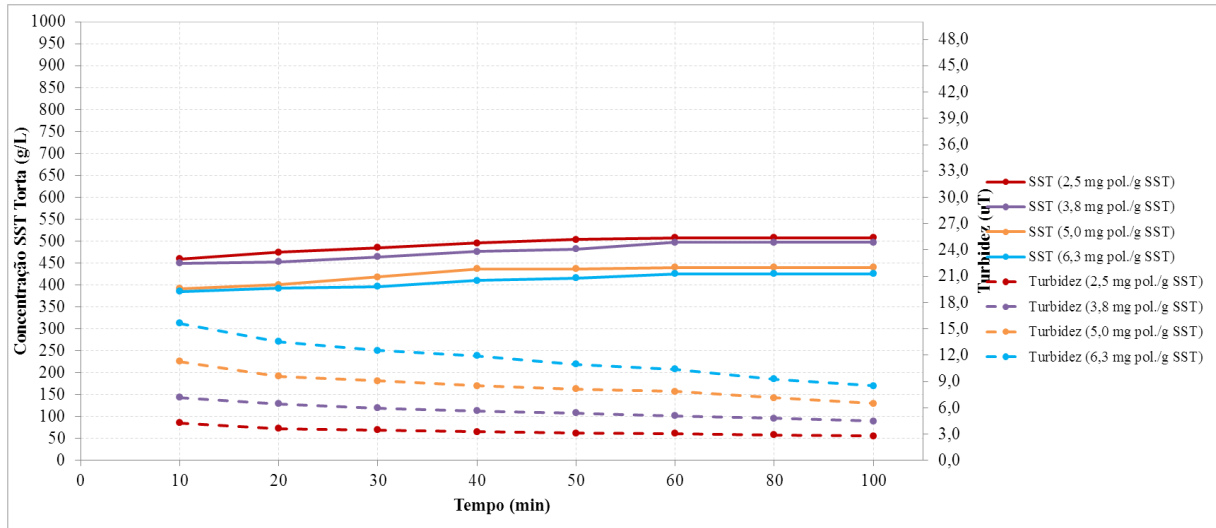
*(Tabelas E2, E3, E4, E5)

Figura 56: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero aniônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.



*(Tabelas E6, E7, E8, E9)

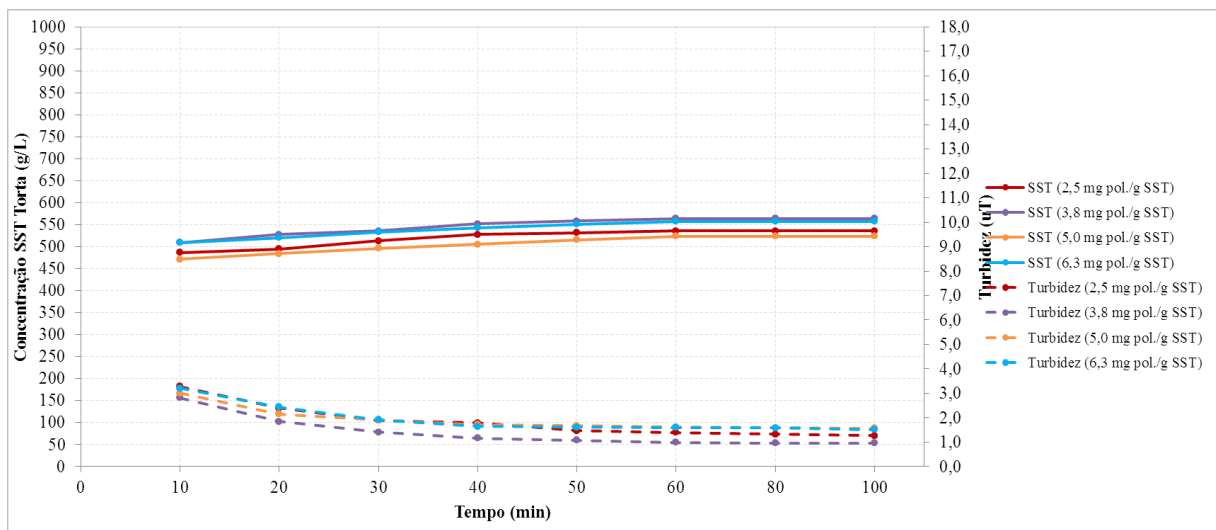
Figura 57: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero não iônico para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.



*(Tabelas E10, E11, E12, E13)

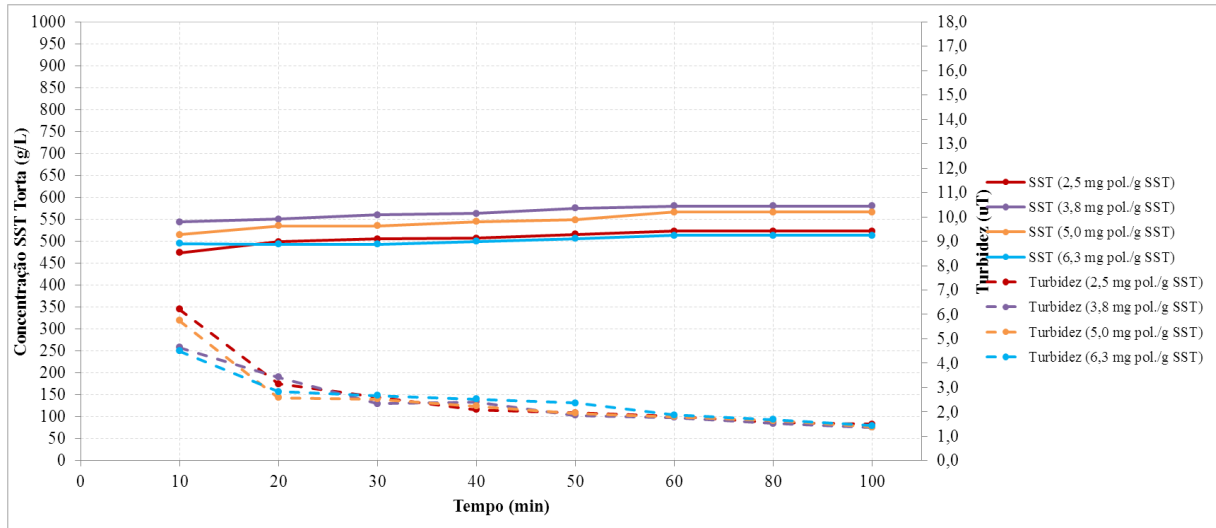
Os resultados obtidos para os ensaios de desaguamento por centrifugação de lodo com concentração de 23,9 g SST/L dos polímeros Tanfloc SL e Tanfloc SG estão apresentados nas Figuras 58 e 59, respectivamente.

Figura 58: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SL para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.



*(Tabelas E14, E15, E16, E17)

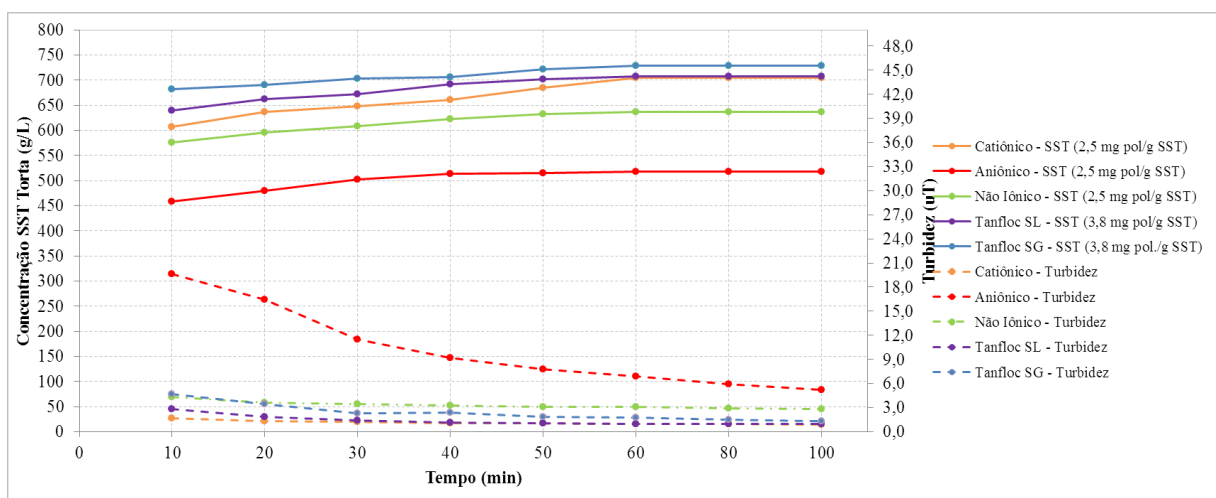
Figura 59: Variação da concentração de SST na torta e turbidez do sobrenadante em função do tempo de centrifugação com diferentes dosagens de polímero Tanfloc SG para desaguamento do lodo de 23,9 g SST/L.



*(Tabelas E18, E19, E20, E21)

As melhores dosagens obtidas foram colocadas em um único gráfico (Figura 60) para comparação e em seguida realizou-se a caracterização do sobrenadante para as respectivas dosagens.

Figura 60: Melhores dosagens de polímeros para centrifugação do lodo de 23,9 g SST/L.



*(Tabelas E2, E2, E10, E15, E19)

Pode ser observado, na Figura 60, que a concentração da torta resultou, aproximadamente, a mesma a partir dos 60 minutos, com valores de turbidez dos sobrenadantes até 5,3 uT e concentração das tortas entre 515 e 730 g SST/L. Observa-se, também, que a partir de 10 minutos ocorreu aumento significativo da concentração de torta para todos os condicionantes químicos. Sendo assim, os ensaios com as melhores dosagens de polímeros foram repetidos apenas até 60 minutos para posterior caracterização, visto que após esse tempo não há alteração significativa na concentração da torta.

Fica evidente que a concentração da torta aumenta em função do tempo de centrifugação, assim como a turbidez do sobrenadante diminui.

Em relação aos polímeros sintéticos, o polímero catiônico se destacou, resultando uma torta de lodo com concentração de, aproximadamente, 705 g/L com uma turbidez abaixo de 5,0 uT.

Já em relação aos polímeros orgânicos, o Tanfloc SG se destacou, resultando uma torta de lodo com concentração de, aproximadamente, 730 g/L e turbidez abaixo de 5,0 uT.

Comparando os dois polímeros, catiônico e Tanfloc SG, nota-se que o segundo teve uma eficiência um pouco maior do que o primeiro. Sendo assim, o ideal para escolha entre eles poderia ser tanto o apelo ambiental como a viabilidade econômica. A utilização de polímeros orgânicos faz com que o lodo tenha mais características orgânicas, diferentemente do polímero catiônico, que possui em sua composição acrilamida, um composto nocivo à saúde humana. Em relação à viabilidade econômica, deve-se fazer um estudo voltado para isso, analisando o custo de cada polímero e a quantidade a ser utilizada na ETA.

A Tabela 11 apresenta os parâmetros obtidos no desaguamento por centrifugação e a caracterização do sobrenadante para as melhores dosagens..

Tabela 11: Características dos sobrenadantes do lodo centrifugado com concentração inicial de 23,9 g SST/L após 60 minutos de centrifugação e concentração final da torta para as melhores dosagens de polímeros.

Parâmetro	Unidade	Branco	Catiônico	Aniônico	Não Iônico	Tanfloc SL	Tanfloc SG
pH	-	7,28	6,87	6,55	6,60	7,29	7,16
Cor Aparente	uH	37	8	33	5	7	15
Cor Verdadeira	uH	7	7	13	7	5	12
Turbidez	uT	6,53	1,91	3,98	1,09	1,81	1,98
Condutividade Elétrica	µs/cm	165,2	141,5	141,8	140,6	146,7	146,7
Alcalinidade	mg CaCO ₃ /L	29,8	48,3	44,0	40,6	33,4	38,0
Carbono Orgânico Total	mg C/L	3,0	10,0	11,1	9,9	9,2	10,2
Ferro Total	mg Fe/L	0,06	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Manganês Total	mg Mn/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio Total	mg Al/L	0,06	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01
Sólidos Totais	mg/L	254,0	100,0	104,0	91,0	119,0	103,0
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	250,7	99,0	103,0	90,0	118,0	102,0
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	3,3	<1	<1	<1	<1	<1
Concentração Final da Torta	g SST/L	650,1	705,0	517,5	637,1	707,9	728,7

* Todas as análises foram feitas quatro vezes, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

De acordo com a Tabela 11, os valores de pH não sofreram muita alteração entre os sobrenadantes de cada um dos polímeros e o branco, apenas os sintéticos que resultaram um valor um pouco abaixo de 7,0. Nas cores aparente e verdadeira, os polímeros aniônico e Tanfloc SG resultou valores maiores em relação aos demais. O uso de polímeros resultaram em valores de turbidez abaixo de 5,0 uT; somente no branco (sem adição de polímero), a turbidez ficou acima de 5,0 uT.

Outro ponto é em relação à condutividade elétrica, pois a adição dos polímeros ocasionou diminuição desse parâmetro em relação ao branco; entretanto, comportamento oposto foi observado na alcalinidade.

Destaca-se na Tabela 11 o parâmetro carbono orgânico total (COT). No ensaio em que não houve a adição de polímero (branco), o carbono orgânico total (COT) resultou um valor baixo, em torno de 3,0 mg/L de carbono, enquanto que os ensaios que utilizaram polímero resultaram valores em torno de 10,0 mg/L de carbono. A partir desses valores, decidiu-se realizar análises de acrilamida em determinados ensaios para verificar se o carbono presente era devido a esse composto químico, pois o mesmo está na composição química dos polímeros sintéticos. Já nos ensaios com polímeros orgânicos, o carbono seria de origem natural e não seria nocivo à saúde humana.

As análises de acrilamida estão apresentadas no item 5.5.

O alumínio do branco resultou um valor maior do que os ensaios em que foram utilizados polímeros, uma vez que o mesmo não foi todo “arrastado” para a torta de lodo final, já que não foi muito concentrada.

O mesmo vale para os sólidos totais, em que os ensaios em que foram utilizados polímeros resultaram um sobrenadante com um valor menor do que o ensaio que não utilizou.

5.5. ENSAIOS EM CICLO COMPLETO COM ÁGUA RECUPERADA

A partir dos ensaios de adensamento por gravidade e desaguamento por centrifugação do lodo realizados anteriormente, foi simulado o retorno da água recuperada dessas etapas para uma ETA que estivesse tratando água com as características apresentadas na Tabela 4.

Sendo assim, foram determinadas concentrações de lodo que seriam utilizadas, os polímeros usados, condições e quantidade dessa água que seria retornada para o início da ETA.

Após análise dos resultados obtidos, decidiu-se trabalhar com uma concentração de lodo de 0,63 g SST/L no adensamento e de 23,9 g SST/L no desaguamento.

O motivo para essa escolha foi que, na etapa de adensamento, o lodo entra bastante diluído no adensador, uma vez que ele é proveniente da água de lavagem de filtros e das descargas dos decantadores. Lembrando que antes da etapa de adensamento, todo o lodo gerado na ETA deve se juntar em um tanque de equalização para que a concentração desse lodo seja em torno de 0,5 g SST/L.

No caso do desaguamento, definiu-se que a concentração de lodo a ser estudada fosse de 23,9 g SST/L, pois seria a concentração aproximada do lodo que sairia da etapa de adensamento.

Uma vez definidas as concentrações de lodo a serem estudadas no adensamento e desaguamento, o próximo passo foi escolher quais polímeros seriam utilizados.

Partindo da etapa de adensamento e analisando os resultados obtidos, decidiu-se pelo catiônico com dosagem de 4,0 mg pol/g SST, pois foram obtidos melhores resultados em comparação com os demais, e os polímeros orgânicos não apresentaram resultados satisfatórios.

No desaguamento, após análises dos resultados obtidos, decidiu-se pelo uso de dois polímeros diferentes, um sintético e outro orgânico. Sendo assim, ficou definido que seria utilizado o polímero catiônico com dosagem de 2,5 mg pol/g SST e o Tanfloc SG com dosagem de 3,8 mg pol/g SST.

Em seguida foi feita a simulação do retorno dessa água para o início da ETA com duas porcentagens diferentes e duas amostras distintas de água, conforme características mostradas na Tabela 12. Em um momento foi feito o retorno de 5% da água recuperada 1 e 2 e, em seguida, retorno de 10% da água recuperada 1 e 2.

A água recuperada – AR 1 é composta de 80% do sobrenadante gerado na etapa de adensamento e 20% do sobrenadante gerado na etapa de desaguamento com o polímero catiônico, nas condições descritas anteriormente.

A água recuperada – AR 2 é composta de 80% do sobrenadante gerado na etapa de adensamento e 20% do sobrenadante gerado na etapa de desaguamento com o polímero Tanfloc SG, nas condições descritas anteriormente.

Nota-se que a única diferença entre as águas recuperadas 1 e 2 é o tipo de polímero utilizado na etapa de desaguamento, sendo a primeira um polímero sintético e na segunda um polímero orgânico.

Determinadas características físico-químicas dessas águas estão apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12: Resultados dos parâmetros físico-químicos pesquisados na água de estudo e na água de retorno.

Parâmetro	Unidade	Água de Estudo	AE + AR1 (10%)	AE + AR1 (5%)	AE + AR2 (10%)	AE + AR2 (5%)
pH	-	6,80	6,60	6,80	6,33	6,53
Cor Aparente	uH	4260	3720	3810	3010	3450
Cor Verdadeira	uH	69	84	98	57	71
Turbidez	uT	1000	707	724	720	870
Condutividade Elétrica	µs/cm	84,5	85,4	85,5	87	85,6
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	5,5	8,3	6,61	8,3	7,24
Carbono Orgânico Total	mg/L C	18,43	8,54	8,90	8,70	9,74
Ferro Dissolvido	mg/L Fe	3,17	1,96	2,04	2,13	2,58
Manganês Dissolvido	mg/L Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio Total	mg/L Al	<0,01	0,04	0,05	0,04	0,03
Sólidos Totais	mg/L	1235	902	1040	954	1176

*AE: Água de Estudo / AR: Água Recuperada

* Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

Nota-se, pela Tabela 12, que os valores de pH praticamente não sofreram alterações. No entanto, a cor aparente resultou um pouco menor em todos os casos em que foram

utilizadas água recuperada quando comparada com à água de estudo sozinha. Isso aconteceu porque a água recuperada que foi adicionada à água de estudo apresentava cor aparente muito baixa e, portanto, ocasionou uma diluição.

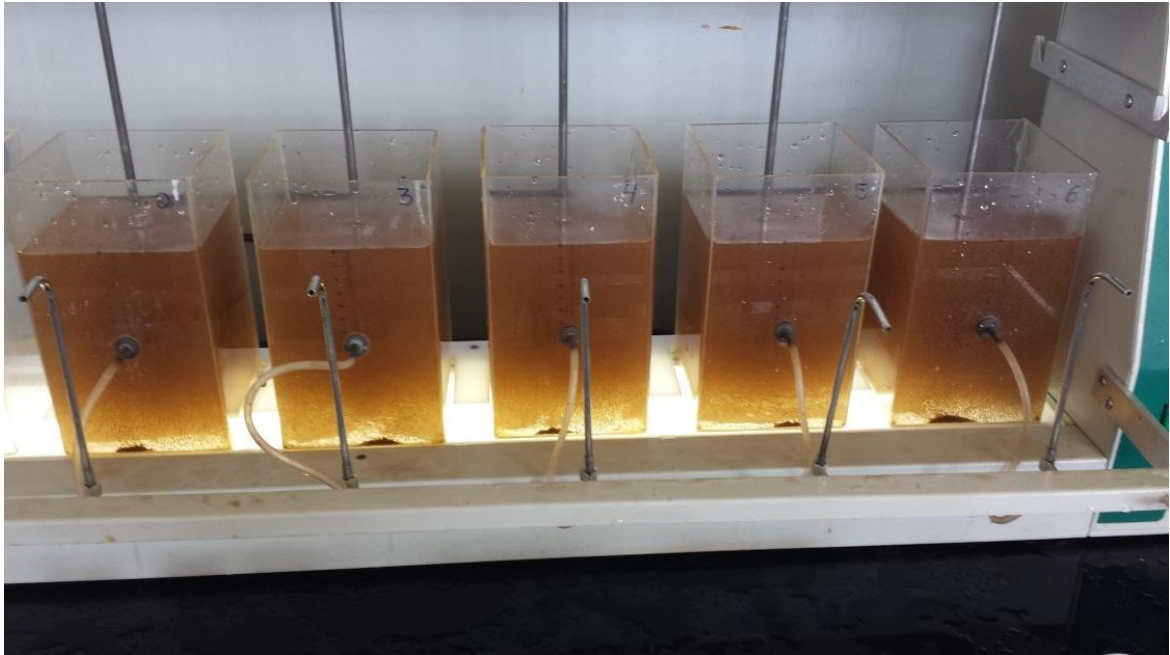
O mesmo aconteceu com a turbidez. Como a água recuperada possuía uma turbidez muito baixa, por exemplo, no desaguamento uma turbidez abaixo de 5,0 uT, houve uma diluição, o que ocasionou essa diminuição.

Com relação ao carbono orgânico total (COT), nota-se que a água de estudo pura tem um valor mais elevado do que comparado às demais águas. No entanto, esse carbono é de origem natural, uma vez que essa água já vem da natureza com essas características. Já as demais águas apresentaram um valor de carbono orgânico total (COT) menor, porque as águas recuperadas adicionadas à água bruta apresentavam um valor de carbono orgânico total (COT) inferior ao dessa água, ocasionando, também, diluição. Vale lembrar que esse carbono presente na água recuperada não é todo natural, sendo uma parte conferida devido à presença de compostos sintéticos que foram adicionados nas etapas de adensamento e desaguamento.

Para os sólidos totais também aconteceu diluição. O valor de sólidos totais apresentado para a água de estudo pura é maior em relação às demais águas, isso porque a água recuperada que foi adicionada apresentava um teor de ST bem pequeno e, devido a isso, ocasionou diluição. Nota-se que a maior adição de água recuperada (10%) ocasiona valores de sólidos totais menores.

Após caracterização, foram realizados novos ensaios em jarreste com a adição dessas águas recuperadas para verificar qual seria o comportamento da água tratada. A Figura 61 mostra ensaios em jarreste com água recuperada.

Figura 61: Fotos apresentando os ensaios em jarteste com água recuperada em diferentes porcentagens.



Atentando-se para a caracterização dos sobrenadantes do adensamento e do desaguamento escolhidos para essa etapa do projeto, observou-se que a quantidade de carbono orgânico total (COT) era muito alta em relação àqueles em que não foram utilizados polímeros, principalmente no caso do sobrenadante resultante da etapa de centrifugação. Sendo assim, definiu-se a realização de análises de acrilamida para verificar se esse valor elevado de carbono orgânico total (COT) era devido à presença de acrilamida na composição dos polímeros sintéticos.

Foram coletadas diversas amostras em etapas diferentes (adensamento e desaguamento, separadamente e em conjunto, nas proporções indicadas anteriormente) para verificar se a acrilamida do polímero seria a responsável pelo elevado valor de carbono orgânico total (COT). Em seguida, foram coletadas amostras com a água recuperada adicionada à água de estudo que retornaria ao processo de tratamento na quantidade de 5 e 10%, conforme descrito. Também foram coletadas amostras após a filtração no equipamento de jarteste.

A portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde limita o valor máximo de acrilamida permitido na água para consumo humano em 0,5 µg/L, ou seja, deve ser menor do que esse valor na água filtrada.

Foram coletadas 15 amostras no total em diferentes etapas do estudo, entretanto a acrilamida não foi detectada em nenhuma das amostras enviadas ao laboratório Eco System, conforme laudos no Anexo 2 . Dessa forma, julga-se conveniente fazer um estudo adicional com o objetivo de verificar se esses resultados foram decorrentes de erros ou imprecisões do método empregado, inclusive com o uso de espectrometria de massa para verificar os compostos responsáveis pelo carbono orgânico total (COT).

Retornando para a influência dessa água recuperada, uma vez que não foi detectada a presença de acrilamida, houve o acompanhamento da cor e da turbidez de V_{s1} e V_{s2} nos ensaios em jarreste, assim como a caracterização da água tratada após filtração lenta em areia (FLA).

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 13.

Tabela 13: Dados obtidos em jarreste e caracterização da água filtrada para a água de retorno.

Parâmetro	Unidade	Água de Estudo	AE + AR1 (10%)	AE + AR1 (5%)	AE + AR2 (10%)	AE + AR2 (5%)
pH coagulação	-	7,56	7,34	7,27	7,65	7,55
Vs ₁ (cor)	uH	6	<1	<1	<1	<1
Vs ₁ (turbidez)	uT	4,66	1,69	1,11	1,65	1,48
Vs ₂ (cor)	uH	<1	<1	<1	<1	<1
Vs ₂ (turbidez)	uT	1,11	0,95	0,60	0,91	0,79
Filtrada						
Cor	uH	<1	<1	<1	<1	<1
Turbidez	uT	0,38	0,39	0,26	0,48	0,46
Carbono Orgânico Total	mg/L C	1,17	2,01	1,20	1,31	1,32
Ferro Total	mg/L Fe	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01
Manganês Total	mg/L Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio Total	mg/L Al	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01

*AE: Água de Estudo / AR: Água Recuperada

* Todas as análises foram feitas em triplicata, portanto, os resultados apresentados na tabela correspondem à média entre os valores obtidos.

Analisando os dados da Tabela 13, verificou-se que o pH de coagulação não sofreu grandes variações entre as águas. No entanto, fica evidente a influência do retorno dessa água recuperada ao processo. Para V_{s1} em que houve a adição dessa água recuperada, a cor e turbidez resultaram muito baixas quando comparadas às da água de estudo. Em todos os jarros a cor resultou menor que 1,0 uH e turbidez abaixo de 2,0 uT.

Em relação à velocidade V_{s2} , a turbidez de todos os jarros que tiveram água recuperada adicionada à água de estudo resultou menor que 1,0 uT.

Pode-se concluir que essa maior diminuição nos valores de cor e turbidez é devido à presença do residual de polímero na água recuperada, uma vez que pode ter aumentado a velocidade de sedimentação dos flocos formados.

Em relação à água filtrada, nota-se que o carbono orgânico total (COT) é mais elevado nos ensaios em que houve a adição da água recuperada. Isso seria um reflexo do que aconteceu anteriormente, antes da realização dos ensaios, nos sobrenadantes retirados do adensamento e do desaguamento. No entanto, nas análises realizadas de acrilamida, não foi detectada sua presença, logo esse carbono presente é devido a algum outro material presente nos polímeros.

Trabalhou-se com uma faixa de retorno de 5 e 10% de água recuperada para o início da ETA considerada. O ideal seria, em pesquisas futuras, analisar a influência do retorno de outras porcentagens e verificar até que ponto esse retorno seria viável e interessante para uma ETA.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, concluiu-se que:

- A clarificação nos ensaios de adensamento com o lodo com concentração de 0,63 g SST/L só foi possível com o uso de polímeros sintéticos, destacando-se o polímero catiônico.
- Neste caso específico, com as dosagens utilizadas de polímeros orgânicos nos ensaios de adensamento do lodo de 0,63 g SST/L, não foram obtidos resultados satisfatórios. No entanto, pode ser que dosagens mais elevadas proporcionem bons resultados.
- Para os ensaios de adensamento com o lodo com concentração de 5,7 g SST/L, os polímeros sintéticos se destacaram em relação aos polímeros orgânicos.
- A maior dosagem empregada nos ensaios de adensamento do lodo de 5,7 g SST/L foi de 4,4 mg pol/g SST, portanto, pode ser que seja possível uma maior clarificação do sobrenadante utilizando-se o polímero aniônico ou outro polímero com uma dosagem mais elevada.
- Nos ensaios de adensamento por gravidade as melhores dosagens de polímeros sempre foram as mais elevadas. Portanto, para esse tipo de lodo estudado, maiores dosagens de polímeros geraram resultados mais satisfatórios.
- Houve influência do teor de SST do lodo na eficiência do adensamento por gravidade. No lodo com concentração de 0,63 g SST/L, o clarificado dos melhores resultados obtidos com cada polímero resultou valores de turbidez em torno de seis vezes maiores do que o obtido com o lodo de 5,7 g SST/L, assim como os sólidos totais, que foram cerca de duas vezes mais elevados. Destaca-se, também, que as velocidades de clarificação e adensamento também foram, aproximadamente, seis vezes maiores com o lodo de maior concentração, com exceção para o polímero catiônico.
- Foi possível a remoção da turbidez em 75% do lodo de 0,63 g SST/L e em até 95% do lodo de 5,7g SST/L nos ensaios de adensamento por gravidade.
- No adensamento do lodo de 0,63 g SST/L foi possível a remoção de 80% dos sólidos totais e 90% no lodo de 5,7 g SST/L utilizando o polímero catiônico.
- Nos ensaios de desaguamento com o lodo com concentração de 5,7 g SST/L, o polímero catiônico obteve resultados muito satisfatórios em termos de teor de SST na torta e turbidez do clarificado, utilizando-se menor dosagem, gerando um sobrenadante com turbidez próxima de zero e concentração final da torta elevada. O

condicionante Tanfloc SL também proporcionou bons resultados, com concentração final da torta elevada e turbidez do sobrenadante baixa; no entanto, sua dosagem foi um pouco mais elevada do que a do catiônico.

- Nos ensaios de desaguamento com o lodo com concentração de 23,9 g SST/L, o polímero orgânico Tanfloc SG se destacou em relação aos demais em termos de teor de SST na torta e turbidez do clarificado, gerando uma torta com concentração final elevada e turbidez do sobrenadante baixa. Já em relação aos polímeros sintéticos, foi obtida concentração final de torta um pouco menor do que com o Tanfloc SG, mas com uma dosagem inferior, gerando um sobrenadante com turbidez baixa.
- Houve influência do teor de SST do lodo na eficiência do desaguamento. A turbidez do sobrenadante de ambas concentrações de lodo foram bem próximas, no entanto, o carbono orgânico total (COT) foi mais elevado em todos os ensaios que foram utilizados polímeros com lodo de concentração inicial de 5,7 g SST/L, ou seja, uma maior concentração de lodo faz com que o carbono prevaleça na torta final e não no clarificado; assim como os valores de sólidos totais, que também foram mais elevados no clarificado do lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L.
- Em ambos os ensaios de desaguamento em centrífuga observou-se um valor elevado de carbono orgânico total (COT) quando comparado aos ensaios em que não foi utilizado nenhum tipo de polímero.
- Foi possível a remoção de 99,9% da turbidez dos lodos de 5,7 e 23,9 g SST/L nos ensaios de desaguamento em centrífuga.
- O parâmetro cor aparente também foi 99,9% removido dos lodos de 5,7 e 23,9 g SST/L nos ensaios de desaguamento. Já a cor verdadeira também chegou a ser 99,9% removida para a primeira concentração e até 55% de remoção para o lodo de 23,9 g SST/L.
- Os sólidos totais chegaram a 96% de remoção no lodo de 5,7 g SST/L e a 99% no lodo de 23,9 g SST/L nos ensaios de centrifugação.
- A água clarificada que foi recirculada pode ser de grande interesse para uma ETA, uma vez que proporcionou resultados satisfatórios de cor verdadeira e turbidez já para a velocidade de sedimentação V_{s1} quando comparados à água de estudo sem adição de água recuperada.
- Com o método empregado, não foi detectada a presença de acrilamida na água recuperada das etapas de adensamento. Dessa forma, julga-se conveniente realizar um

estudo adicional com o objetivo de verificar se esses resultados foram decorrentes de erros ou imprecisões do método empregado, inclusive com o uso de espectrometria de massa para verificar os compostos responsáveis pelo carbono orgânico total (COT).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARATROP INDUSTRIAL. **Tratamento de Água ETA – ETE**. Disponível em <<http://docslide.com.br/documents/tratamento-aratrop.html>>. Acesso em 11 de janeiro de 2015.

ARATROP INDUTRIAL. **Boletim Técnico do Produto – ART FLOC 1530**.

ARATROP INDUTRIAL. **Boletim Técnico do Produto – ART FLOC 2530**.

ARATROP INDUTRIAL. **Boletim Técnico do Produto – ART FLOC 3530**.

ARISSETO, A. P., TOLEDO, M. C. F. **Acrilamida em Alimentos: Uma Revisão**. Brazilian Journal of Food Technology, v. 9, nº 02, p. 123 – 134, 2006.

BELLO, L. M. N., **O rio pardo dá o nome à cidade**. Disponível em <<http://www.saojoseonline.com.br/>>, acesso em 16 de agosto de 2016, às 22h00.

BISHOP, N. J.; MORLEY, R.; DAY, J. P. et al. **Aluminum neurotoxicity in preterm infants receiving intravenous-feeding solutions**. N Engl J Méd. 1997. In: FIGUEIRÊDO, G. J. A. **Avaliação da Presença de Alumínio na Água do Sistema de Abastecimento Público da Cidade de João Pessoa e Grande João Pessoa no Estado da Paraíba e os Possíveis Riscos para a Saúde da População**. João Pessoa, p. 55, 2004.

BRASIL. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, p. 91, 10 de agosto de 2012.

BRASIL. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, p. 58-63, 18 de março de 2005.

BRASIL. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Publicada no Diário Oficial da União, Brasília, p. 89, 16 de maio de 2011.

CETESB. **Ficha de Informação Toxicológica – Acrilamida**. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, 2014.

DI BERNARDO, A. S.; DI BERNARDO, L.; FROLLINI, E. **Influência do Tempo de Aplicação de Polímeros na Eficiência da Floculação/Sedimentação**. 27º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D.; VOLTAN, P. E. N. **Tratabilidade de Água e dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água**. 1ª Edição. São Carlos: Editora LDiBe, 454 páginas, 2011.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D.; VOLTAN, P. E. N. **Métodos e Técnicas de Tratamento e Disposição dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água**. 1ª Edição. São Carlos: Editora LDiBe, 540 páginas, 2012.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L. P. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. 1ª Edição. v. 1. São Carlos: Editora LDiBe, 878 páginas, 2008.

DI BERNARDO, L.; SABOGAL PAZ, L. P. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. 1ª Edição. v. 2. São Carlos: Editora LDiBe, 628 páginas, 2008.

EPA (Environmental Protection Agency). **Chemical Summary for Acrylamide – prepared by Office of Pollution Prevention and Toxics**, 1994. Disponível em: <<http://www.epa.gov/docs>>. Acesso em 04 de junho de 2016.

EPA (Environmental Protection Agency). **Chemicals in the Environment: Acrylamide (CAS nº 79-06-1) – prepared by Office of Pollution Prevention and Toxics**, 1994. Disponível em: <<http://www.epa.gov/docs>>. Acesso em 04 de junho de 2016.

FAGLIANO, J.; BERRY, M.; **Agency for Toxic Substances and Disease Registry**; New Jersey Department of Health and Senior Services, vol. 2, 2001. In: FIGUEIRÊDO, G. J. A. **Avaliação da Presença de Alumínio na Água do Sistema de Abastecimento Público da Cidade de João Pessoa e Grande João Pessoa no Estado da Paraíba e os Possíveis Riscos para a Saúde da População**. João Pessoa, 2004. p. 55-56.

FERREIRA FILHO, S. S., ALÉM SOBRINHO, P. **Considerações sobre o Tratamento de Lodo de Estações de Tratamento de Água**. 20º Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro, 1998.

GUIMARÃES, G. C. **Estudo do Adensamento e Desidratação dos Resíduos Gerados na ETA-Brasília**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

KAPP, C. **WHO urges ore Research into Acrylamide in Food**. *The Lancet*, v. 360, p. 64, 2002.

KRIEBEL, G. **Alimentación Química: El Problema com los Polímers**. *Revista Agua Latinoamérica* v. 2 nº 06, 2002.

KURODA, E. K.; SILVEIRA, C.; MACEDO, J. G.; LIMA, M. S. P.; KAWAHIGASHI, F.; BATISTA, A. D.; SILVA, S. M. C. P.; FERNANDES, F. **Drenagem/secagem de lodo de decantadores de ETAS em manta geotêxtil**. *Revista DAE* nº 194, 2013.

MANGRICH, A. S.; DOUMER, M. E.; MALLMANN, A. S.; WOLF, C. R. **Química Verde no Tratamento de Águas: Uso de Coagulante Derivado de Tanino de *Acacia mearnsii***. *Revista Virtual Química Verde*, v. 06, nº 01, p. 02-15, 2014.

ÖZACAR, M. ŞENGİL, I. A. **Evaluation of tannin biopolymer as a coagulant aid for coagulation of colloidal particles**. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* v. 229, p. 85-96, 2003

ÖZACAR, M. ŞENGİL, I. A. **Effectiveness of tannins obtained from *Valonia* as a coagulante aid for dewatering of sludge**. *Water Research* v. 34, nº 04, p. 1407-1412, 2000.

PATRIZZI, L. J.; REALI, M. A. P.; CORDEIRO, J. S. **Redução de volume de lodo gerado em decantadores de estações de tratamento de água, utilizando espessamento por flotação e por gravidade.** 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.

PAULSSON, B. et al. The Multiplicative Model for Cancer Risk Assessment: Applicability to Acrylamide. *Carcinogenesis*, v. 22, n° 05, p. 817-819, 2002.

PAVANELLI, G. **Eficiência de diferentes tipos de coagulantes na coagulação, floculação e sedimentação de água com cor ou turbidez elevada.** Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

RÄDER, A. S. **Avaliação do uso de coagulante orgânico no tratamento de água potável para abastecimento público.** 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 2015.

REALI, M. A. P.; CORDEIRO, J. S.; PATRIZZI, L. J. **Proposição de método para ensaios de remoção de água de lodos por centrifugação.** 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.

SCALIZE, P. S. **Caracterização e clarificação por sedimentação da água de lavagem de filtros rápidos de estações de tratamento de água que utilizam sulfato de alumínio como coagulante primário.** Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.

SCALIZE, P. S.; DI BERNARDO, L.; SOARES, L. A.; BAUMANN, L. R. F. **Disposição de resíduo de ETA em sistema de tratamento aeróbio de esgoto seguido de lagoa de sedimentação.** Revista DAE n°197, 2014.

SCF (Scientific Committee on Food). **European Commission. Opinion of the Scientific Committee on Food on New Findings Regarding the Presence of Acrylamide in Food,** 2002. Disponível em: <<http://www.europa.eu.int>>. Acesso em 05 de junho de 2016.

SILVA, D. R.; DANIEL, L. A. **Aproveitamento de lodos gerados em ETAs e a importância de auxiliares de floculação naturais.** Revista DAE, 2010.

SOUZA FILHO, A. G.; DI BERNARDO, L. **Caracterização e clarificação da água de lavagem dos filtros de uma ETA que utiliza cloreto férrico como coagulante primário.** 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 1999.

TALMAGE, W.P.; FITCH, E.B.; **Determining Thickener unit areas,** Ind. Eng.Chem, v.47 (1955). In: DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D.; VOLTAN, P. E. N. **Métodos e Técnicas de Tratamento e Disposição dos Resíduos Gerados em Estações de Tratamento de Água.** 1ª Edição. São Carlos: Editora LDiBe, p. 192-194, 2012.

TANAC SA. **Ficha Técnica do produto Tanfloc SG.** Montenegro/RS. Disponível em: <http://tanac.com.br/sites/default/files/CT_TANFLOC_SG_PT_0.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2014.

TANAC SA. **Ficha Técnica do produto Tanfloc SL.** Montenegro/RS. Disponível em: <http://tanac.com.br/sites/default/files/CT_TANFLOC_SL_PT_0.pdf>. Acesso em 20 de maio de 2014.

WHO (World Health Organization). **Acrylamide in food: frequently asked questions,** 2002. Disponível em: <http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/en/acrylamide_faqs.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2016.

APÊNDICE A

Tabela A 1: Resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC.	96
Tabela A 2: Reprodução dos melhores resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC juntamente com os ensaios de filtração.	100

Tabela A 1: Resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC.

Jarro	Alcalinizante		Coagulante		pH coagulação	Vs ₁ (3,0 cm/min)	Vs ₂ (1,5 cm/min)			
	NaOH (10 g/L)	V	PAC (20 g/L)	V			Cor (uH)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Turbidez (uT)
	C (mg/L)	(mL)	C (mg/L)	(mL)						
Ensaio 1	1	0,0	0,0	10,0	2,0	5,66	550	492,0	550	136,0
	2	0,0	0,0	20,0	4,0	5,47	550	436,0	463	105,0
	3	0,0	0,0	40,0	8,0	5,02	550	325,0	173	64,3
	4	0,0	0,0	60,0	12,0	4,72	550	444,0	550	166,0
	5	0,0	0,0	80,0	16,0	4,60	550	622,0	550	269,0
	6	0,0	0,0	100,0	20,0	4,55	550	771,0	550	399,0
Ensaio 2	1	2,5	0,5	40,0	8,0	5,60	550	298,0	421	89,8
	2	5,0	1,0	40,0	8,0	5,74	550	301,0	297	60,1
	3	7,5	1,5	40,0	8,0	5,98	550	236,0	227	54,0
	4	10,0	2,0	40,0	8,0	6,17	550	154,0	56	24,6
	5	12,5	2,5	40,0	8,0	6,37	419	93,1	59	17,9
	6	15,0	3,0	40,0	8,0	7,06	267	60,8	36	14,8
Ensaio 3	1	5,0	1,0	60,0	12,0	5,40	550	436,0	550	295,0
	2	10,0	2,0	60,0	12,0	5,85	550	481,0	550	340,0
	3	15,0	3,0	60,0	12,0	6,33	154	24,8	47	8,1
	4	20,0	4,0	60,0	12,0	7,07	102	14,4	45	7,2
	5	25,0	5,0	60,0	12,0	8,30	115	17,4	63	9,8
	6	30,0	6,0	60,0	12,0	9,39	217	35,7	77	10,0

Tabela A 1: Resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC (continuação).

Jarro	Alcalinizante		Coagulante		pH coagulação	Vs ₁ (3,0 cm/min)	Vs ₂ (1,5 cm/min)			
	NaOH (10 g/L)		PAC (20 g/L)				Cor (uH)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Turbidez (uT)
	C (mg/L)	V (mL)	C (mg/L)	V (mL)						
Ensaio 4	1	2,5	0,5	20,0	4,0	5,67	550	489,0	293	74,1
	2	5,0	1,0	20,0	4,0	6,66	550	465,0	239	59,8
	3	7,5	1,5	20,0	4,0	6,95	550	223,0	180	48,0
	4	10,0	2,0	20,0	4,0	7,58	464	122,0	161	34,3
	5	12,5	2,5	20,0	4,0	8,43	482	119,0	226	47,5
	6	15,0	3,0	20,0	4,0	9,10	550	166,0	263	50,3
Ensaio 5	1	5,0	1,0	80,0	16,0	4,80	550	775,0	550	512,0
	2	10,0	2,0	80,0	16,0	5,14	550	878,0	550	872,0
	3	15,0	3,0	80,0	16,0	5,50	550	795,0	550	487,0
	4	20,0	4,0	80,0	16,0	5,87	63	18,6	56	11,9
	5	25,0	5,0	80,0	16,0	6,80	40	12,8	27	7,2
	6	30,0	6,0	80,0	16,0	7,90	71	20,3	58	19,0
Ensaio 6	1	18,0	3,6	40,0	8,0	7,79	178	53,5	49	17,1
	2	21,0	4,2	40,0	8,0	8,29	183	49,4	76	23,2
	3	24,0	4,8	40,0	8,0	8,87	246	71,5	65	20,0
	4	17,5	3,5	60,0	12,0	6,85	193	59,0	46	26,5
	5	21,5	4,3	60,0	12,0	7,38	49	35,5	40	16,0
	6	23,0	4,6	60,0	12,0	7,86	65	34,3	58	14,0

Tabela A 1: Resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC (continuação).

Jarro	Alcalinizante		Coagulante		pH coagulação	Vs ₁ (3,0 cm/min)		Vs ₂ (1,5 cm/min)		
	NaOH (10 g/L)		PAC (20 g/L)			Cor (uH)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Turbidez (uT)	
	C (mg/L)	V (mL)	C (mg/L)	V (mL)						
Ensaio 7	1	6,0	1,2	100,0	20,0	5,00	550	902,0	550	764,0
	2	12,0	2,4	100,0	20,0	5,35	550	957,0	550	949,0
	3	18,0	3,6	100,0	20,0	5,84	550	891,0	550	646,0
	4	24,0	4,8	100,0	20,0	6,32	147	54,2	25	8,7
	5	30,0	6,0	100,0	20,0	7,37	127	42,6	42	14,0
	6	36,0	7,2	100,0	20,0	8,55	123	39,9	37	14,2
Ensaio 8	1	15,0	3,0	120,0	24,0	5,44	550	924,0	550	948,0
	2	20,0	4,0	120,0	24,0	5,84	550	901,0	550	766,0
	3	25,0	5,0	120,0	24,0	6,20	550	276,0	550	195,0
	4	30,0	6,0	120,0	24,0	6,65	69	28,3	4	5,0
	5	35,0	7,0	120,0	24,0	7,48	100	19,8	1	8,2
	6	40,0	8,0	120,0	24,0	8,51	95	15,0	2	7,3
Ensaio 9	1	22,5	4,5	80,0	16,0	6,25	142	39,9	50	11,2
	2	27,5	5,5	80,0	16,0	7,37	143	28,6	46	9,8
	3	26,0	5,2	100,0	20,0	6,66	152	27,3	40	8,2
	4	32,5	6,5	120,0	24,0	6,96	124	20,1	45	4,3
	5	27,5	5,5	140,0	28,0	5,79	550	673,0	550	441,0
	6	32,5	6,5	140,0	28,0	6,10	89	12,6	18	3,9

Tabela A 1: Resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC (continuação).

	Jarro	Alcalinizante		Coagulante		pH coagulação	Vs ₁ (3,0 cm/min)		Vs ₂ (1,5 cm/min)	
		NaOH (10 g/L)		PAC (20 g/L)			Cor (uH)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Turbidez (uT)
		C (mg/L)	V (mL)	C (mg/L)	V (mL)					
Ensaio 10	1	37,5	7,5	140,0	28,0	6,72	78	22,7	4	5,0
	2	42,5	8,5	140,0	28,0	7,48	78	22,8	24	7,3
	3	47,5	9,5	140,0	28,0	8,13	132	30,6	11	7,4
	4	37,5	7,5	160,0	32,0	7,10	100	23,0	33	9,4
	5	42,5	8,5	160,0	32,0	7,30	79	18,2	1	4,8
	6	47,5	9,5	160,0	32,0	7,91	66	15,3	5	4,0

Tabela A 2: Reprodução dos melhores resultados dos ensaios de coagulação, floculação e sedimentação para a construção do diagrama utilizando PAC juntamente com os ensaios de filtração.

	Jarro	Alcalinizante		Coagulante		pH coagulação	Vs ₁ (3,0 cm/min)		Vs ₂ (1,5 cm/min)	
		NaOH (10 g/L)		PAC (20 g/L)			Cor (uH)	Turbidez (uT)	Cor (uH)	Turbidez (uT)
		C (mg/L)	V (mL)	C (mg/L)	V (mL)					
Ensaio FLA	1	25,0	5,0	80,0	16,0	6,85	84	25,60	26	7,63
	2	25,0	5,0	80,0	16,0	6,79	109	28,10	33	8,88
	3	32,5	6,5	120,0	24,0	7,05	73	19,30	16	4,38
	4	32,5	6,5	120,0	24,0	6,90	97	24,50	15	4,12
	5	42,5	8,5	160,0	32,0	7,31	68	15,60	23	8,20
	6	42,5	8,5	160,0	32,0	7,36	83	16,90	17	6,00

	Jarro	Água Filtrada					
		Cor (uH)	Turbidez (uT)	COT (mg/L)	Fe (mg/L)	Al (mg/L)	Mn (mg/L)
Ensaio FLA	1	3	0,84	1,24	0,10	0,55	<0,01
	2	5	0,56	1,22	0,07	0,13	<0,01
	3	2	0,48	1,12	0,09	0,09	<0,01
	4	2	0,49	1,22	0,07	0,04	0,04
	5	5	0,80	1,28	0,07	0,23	0,02
	6	3	0,71	1,22	0,09	0,13	0,02

APÊNDICE B

Tabela B 1: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.	102
Tabela B 2: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.	103
Tabela B 3: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.	104
Tabela B 4: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.	105
Tabela B 5: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.	106
Tabela B 6: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.	107
Tabela B 7: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.	108
Tabela B 8: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.	109
Tabela B 9: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.	110
Tabela B 10: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.	111
Tabela B 11: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.	112
Tabela B 12: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.	113

Tabela B 1: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	100	75	70	82
21,0	108	120	110	113
20,0	137	148	135	140
19,0	167	176	171	171
18,0	184	190	189	188
17,0	198	202	209	203
16,0	236	250	262	249
15,0	267	276	279	274
14,0	288	299	302	296
13,0	300	310	315	308
12,0	316	328	331	325
11,0	335	338	342	338
10,0	379	380	383	381
9,0	399	401	410	403
8,0	428	433	439	433
7,0	450	470	480	467
6,0	479	500	520	500
5,0	501	520	530	517
4,0	522	532	547	534
3,0	541	550	560	550
2,0	560	576	572	569
1,7	600	600	600	600
1,5	700	700	700	700
1,2	800	800	800	800
1,0	1000	1000	1000	1000

Tabela B 2: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	8	11	10	10
21,0	24	26	25	25
20,0	40	38	42	40
19,0	50	54	56	53
18,0	61	66	66	64
17,0	71	78	80	76
16,0	82	88	86	85
15,0	92	108	110	103
14,0	106	123	125	118
13,0	115	138	140	131
12,0	147	158	156	154
11,0	161	172	176	170
10,0	170	186	190	182
9,0	189	205	210	201
8,0	216	221	222	220
7,0	238	241	245	241
6,0	250	256	258	255
5,0	270	270	272	271
4,0	285	293	298	292
3,0	306	303	305	305
2,0	315	329	320	321
1,7	360	360	360	360
1,5	400	400	400	400
1,2	450	450	450	450
1,0	500	500	500	500

Tabela B 3: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	9	10	11	10
21,0	14	18	16	16
20,0	20	26	20	22
19,0	26	33	30	30
18,0	40	42	41	41
17,0	47	49	49	48
16,0	53	57	55	55
15,0	61	63	62	62
14,0	72	77	74	74
13,0	86	92	89	89
12,0	100	105	102	102
11,0	113	115	111	113
10,0	122	124	123	123
9,0	131	135	134	133
8,0	142	152	148	147
7,0	163	168	165	165
6,0	174	178	177	176
5,0	183	184	181	183
4,0	191	196	195	194
3,0	199	202	200	200
2,0	205	211	206	207
1,7	360	360	360	360
1,5	400	400	400	400
1,2	450	450	450	450
1,0	500	500	500	500

Tabela B 4: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	4	4	6	5
21,0	7	7	9	8
20,0	10	11	10	10
19,0	13	15	13	14
18,0	19	19	16	18
17,0	22	23	19	21
16,0	24	25	23	24
15,0	27	29	26	27
14,0	34	30	30	31
13,0	35	32	32	33
12,0	37	34	33	35
11,0	39	35	34	36
10,0	40	37	36	38
9,0	42	39	38	40
8,0	45	40	39	41
7,0	46	45	44	45
6,0	48	46	48	47
5,0	50	48	51	50
4,0	52	50	52	51
3,0	54	52	54	53
2,0	56	55	57	56
1,7	60	61	62	61
1,5	65	67	68	67
1,2	100	105	98	101
1,0	300	300	300	300

Tabela B 5: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	12	10	13	12
21,0	20	17	20	19
20,0	24	23	27	25
19,0	27	29	33	30
18,0	31	36	40	36
17,0	36	42	46	41
16,0	42	49	53	48
15,0	47	56	60	54
14,0	51	65	70	62
13,0	54	72	75	67
12,0	60	75	78	71
11,0	64	78	81	74
10,0	73	84	88	82
9,0	84	88	91	88
8,0	91	94	96	94
7,0	108	100	102	103
6,0	110	106	108	108
5,0	112	112	118	114
4,0	120	116	120	119
3,0	122	118	122	121
2,0	125	121	123	123
1,7	200	200	200	200
1,5	300	300	300	300
1,0	360	360	360	360
1,0	400	400	400	400
1,0	450	450	450	450
1,0	500	500	500	500

Tabela B 6: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	5	5	5
21,0	10	10	10	10
20,0	14	15	14	14
19,0	19	19	19	19
18,0	24	24	24	24
17,0	30	33	32	32
16,0	34	35	35	35
15,0	39	40	40	40
14,0	42	45	44	44
13,0	47	49	48	48
12,0	51	53	52	52
11,0	56	57	56	56
10,0	59	60	60	60
9,0	63	62	62	62
8,0	66	67	68	67
7,0	67	68	75	70
6,0	73	75	76	75
5,0	76	76	78	77
4,0	77	77	80	78
3,0	80	80	86	82
2,0	84	88	88	87
1,7	89	92	92	91
1,5	100	100	100	100
1,2	200	200	200	200
1,0	300	300	300	300
1,0	360	360	360	360
1,0	400	400	400	400

Tabela B 7: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	7	5	6
21,0	11	13	12	12
20,0	15	17	16	16
19,0	21	21	22	21
18,0	25	27	26	26
17,0	29	30	30	30
16,0	32	33	33	33
15,0	37	38	36	37
14,0	40	42	42	41
13,0	44	46	45	45
12,0	48	50	50	49
11,0	52	54	53	53
10,0	55	57	57	56
9,0	58	59	59	59
8,0	62	63	63	63
7,0	66	67	73	69
6,0	69	69	78	72
5,0	73	73	79	75
4,0	76	78	80	78
3,0	79	80	81	80
2,0	82	85	84	84
1,7	120	130	120	123
1,5	250	250	250	250
1,2	300	300	300	300
1,0	360	360	360	360
1,0	400	400	400	400
1,0	450	450	450	450

Tabela B 8: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	5	5	5
21,0	10	10	11	10
20,0	13	13	13	13
19,0	17	18	15	17
18,0	20	19	20	20
17,0	23	24	23	23
16,0	27	26	27	27
15,0	30	29	30	30
14,0	34	35	33	34
13,0	37	37	36	37
12,0	39	40	41	40
11,0	41	43	42	42
10,0	45	45	44	45
9,0	47	46	47	47
8,0	50	50	51	50
7,0	52	54	53	53
6,0	57	58	59	58
5,0	62	63	62	62
4,0	65	67	65	66
3,0	70	71	70	70
2,0	75	77	76	76
1,7	85	86	84	85
1,5	98	97	99	98
1,2	120	125	122	122
1,0	200	200	200	200
1,0	300	300	300	300
1,0	400	400	400	400

Tabela B 9: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	15	20	18	18
21,0	28	45	36	36
20,0	50	60	53	54
19,0	73	75	72	73
18,0	85	87	85	86
17,0	95	96	97	96
16,0	103	105	104	104
15,0	110	110	113	111
14,0	120	120	122	121
13,0	133	132	134	133
12,0	144	146	147	146
11,0	157	161	163	160
10,0	169	173	171	171
9,0	180	185	183	183
8,0	193	197	196	195
7,0	204	205	207	205
6,0	212	215	216	214
5,0	222	223	225	223
4,0	231	235	232	233
3,0	242	252	247	247
2,0	256	267	268	264
1,7	300	300	300	300
1,5	360	360	360	360
1,2	400	400	400	400
1,0	450	450	450	450
1,0	500	500	500	500

Tabela B 10: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 0,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	12	19	17	16
21,0	30	31	28	30
20,0	42	46	44	44
19,0	54	58	56	56
18,0	65	68	67	67
17,0	78	82	88	83
16,0	92	93	90	92
15,0	106	107	110	108
14,0	116	118	119	118
13,0	128	129	130	129
12,0	136	140	138	138
11,0	147	147	148	147
10,0	156	157	155	156
9,0	165	165	166	165
8,0	173	177	175	175
7,0	183	187	186	185
6,0	196	196	197	196
5,0	204	205	203	204
4,0	211	215	212	213
3,0	219	223	220	221
2,0	228	227	226	227
1,7	300	300	300	300
1,5	360	360	360	360
1,3	400	400	400	400
1,2	450	450	450	450
1,0	500	500	500	500

Tabela B 11: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 2,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	8	10	10	9
21,0	15	16	14	15
20,0	23	25	26	25
19,0	33	35	34	34
18,0	40	42	42	41
17,0	49	52	51	51
16,0	58	58	57	58
15,0	65	66	67	66
14,0	71	72	73	72
13,0	79	79	81	80
12,0	86	87	88	87
11,0	93	94	94	94
10,0	99	99	100	99
9,0	105	105	106	105
8,0	111	113	112	112
7,0	119	121	119	120
6,0	125	128	127	127
5,0	132	133	133	133
4,0	139	140	139	139
3,0	144	145	145	145
2,0	151	152	152	152
1,7	200	200	200	200
1,5	250	250	250	250
1,2	300	300	300	300
1,0	360	360	360	360
1,0	400	400	400	400

Tabela B 12: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 0,63 g SST/L e dosagem de 4,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	8	10	8	9
21,0	17	18	18	18
20,0	23	26	24	24
19,0	31	33	30	31
18,0	38	41	40	40
17,0	44	46	45	45
16,0	50	50	51	50
15,0	56	57	58	57
14,0	61	62	62	62
13,0	67	68	67	67
12,0	72	72	73	72
11,0	78	78	79	78
10,0	84	84	85	84
9,0	90	90	91	90
8,0	94	95	94	94
7,0	100	100	101	100
6,0	104	104	103	104
5,0	108	109	108	108
4,0	115	115	116	115
3,0	120	123	122	122
2,0	128	128	126	127
1,7	170	167	169	169
1,5	200	200	200	200
1,2	300	300	300	300
1,0	360	360	360	360
1,0	400	400	400	400

APÊNDICE C

Tabela C 1: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.	116
Tabela C 2: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero catiônico.	117
Tabela C 3: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero catiônico.	118
Tabela C 4: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.	119
Tabela C 5: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.	120
Tabela C 6: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero aniônico.	121
Tabela C 7: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero aniônico.	122
Tabela C 8: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.	123
Tabela C 9: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.	124
Tabela C 10: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero não iônico.	125
Tabela C 11: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero não iônico.	126
Tabela C 12: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.	127
Tabela C 13: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	128
Tabela C 14: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	129
Tabela C 15: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	130

Tabela C 16: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	131
Tabela C 17: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	132
Tabela C 18: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	133
Tabela C 19: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	134
Tabela C 20: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	135

Tabela C 1: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	22	13	11	15
21,0	37	17	19	24
20,0	47	22	30	33
19,0	54	31	40	42
18,0	64	36	52	51
17,0	70	42	58	57
16,0	77	51	65	64
15,0	85	57	76	73
14,0	91	62	83	79
13,0	98	68	89	85
12,0	104	72	95	90
11,0	112	78	99	96
10,0	119	83	104	102
9,0	126	88	109	108
8,0	131	94	116	114
7,0	138	99	121	119
6,0	148	106	128	127
5,0	162	126	156	148
4,5	179	180	191	183
4,0	180	191	245	205
3,5	191	245	300	245
3,0	240	280	320	280
2,5	270	300	469	346
2,0	370	400	665	478
1,5	1700	1800	1800	1767
1,5	2200	2300	2400	2300
1,3	3600	3600	3600	3600

Tabela C 2: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	7	7	9	8
21,0	15	15	20	17
20,0	22	22	27	24
19,0	26	27	33	29
18,0	30	34	38	34
17,0	34	41	42	39
16,0	37	45	47	43
15,0	40	50	52	47
14,0	46	54	56	52
13,0	50	58	61	56
12,0	52	61	66	60
11,0	56	65	71	64
10,0	59	69	77	68
9,0	63	75	83	74
8,0	67	78	89	78
7,0	71	82	96	83
6,0	83	92	103	93
5,0	111	124	131	122
4,5	160	156	163	160
4,0	199	200	201	200
3,5	260	260	270	263
3,0	300	540	624	488
2,5	1200	1400	1455	1352
2,5	1600	1700	1800	1700
2,5	2300	2400	2400	2367
2,5	2800	2900	3000	2900
2,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 3: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	17	17	13
21,0	14	25	33	24
20,0	20	32	41	31
19,0	24	39	47	37
18,0	28	44	54	42
17,0	31	50	61	47
16,0	35	54	68	52
15,0	38	59	74	57
14,0	42	64	79	62
13,0	47	70	84	67
12,0	50	76	91	72
11,0	53	80	97	77
10,0	57	85	101	81
9,0	60	90	105	85
8,0	64	96	115	92
7,0	70	100	122	97
6,0	80	112	130	107
5,0	104	145	152	134
4,5	129	220	220	190
4,0	161	280	280	240
3,5	345	345	345	345
3,0	406	406	406	406
2,5	714	714	714	714
2,0	1800	1800	1800	1800
1,7	2400	2400	2400	2400
1,7	3000	3000	3000	3000
1,7	3600	3600	3600	3600

Tabela C 4: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	8	8	7
21,0	7	10	10	9
20,0	9	12	12	11
19,0	11	14	15	13
18,0	13	16	18	16
17,0	15	18	21	18
16,0	18	20	23	20
15,0	20	23	25	23
14,0	22	25	28	25
13,0	24	28	29	27
12,0	26	30	32	29
11,0	28	33	34	32
10,0	30	35	36	34
9,0	32	37	38	36
8,0	34	39	40	38
7,0	36	41	44	40
6,0	39	55	54	49
5,0	48	70	73	64
4,5	86	87	92	88
4,0	108	109	110	109
3,5	158	160	170	163
3,0	235	240	250	242
2,5	450	514	525	496
2,4	1650	1600	1800	1683
2,4	2000	2400	2400	2267
2,4	3000	3000	3000	3000
2,4	3600	3600	3600	3600

Tabela C 5: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	5	5	2	4
21,0	10	9	9	9
20,0	12	12	11	12
19,0	16	14	15	15
18,0	18	18	18	18
17,0	21	20	22	21
16,0	24	23	25	24
15,0	27	27	28	27
14,0	29	29	31	30
13,0	32	32	34	33
12,0	35	36	36	36
11,0	39	39	40	39
10,0	40	42	43	42
9,0	44	45	47	45
8,0	47	49	50	49
7,0	50	51	54	52
6,0	56	56	58	57
5,0	74	70	61	68
4,5	75	76	77	76
4,0	81	83	85	83
3,5	119	119	120	119
3,0	278	298	300	292
2,5	520	530	540	530
2,0	745	750	760	752
2,0	867	870	871	869
2,0	1800	1800	1800	1800
2,0	2300	2400	2400	2367
2,0	3100	3000	3000	3033
1,5	3600	3600	3600	3600

Tabela C 6: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	2	2	2	2
21,0	4	3	3	3
20,0	5	4	5	5
19,0	6	5	6	6
18,0	7	7	7	7
17,0	8	8	9	8
16,0	9	9	10	9
15,0	9	10	11	10
14,0	10	11	12	11
13,0	11	12	13	12
12,0	12	13	14	13
11,0	13	14	14	14
10,0	14	14	15	14
9,0	15	15	16	15
8,0	15	16	17	16
7,0	16	17	18	17
6,0	17	19	19	18
5,0	18	21	20	20
4,5	19	23	22	21
4,0	25	27	28	27
3,5	39	37	38	38
3,0	47	48	49	48
2,5	65	66	69	67
2,5	115	110	120	115
2,5	378	396	400	391
2,5	798	768	800	789
2,5	2200	2389	2400	2330
2,0	2900	3000	3000	2967
1,5	3600	3600	3600	3600

Tabela C 7: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	1	1	1	1
21,0	2	2	2	2
20,0	3	3	3	3
19,0	3	3	3	3
18,0	4	4	4	4
17,0	4	4	4	4
16,0	5	5	5	5
15,0	5	5	5	5
14,0	6	5	6	6
13,0	6	6	6	6
12,0	7	6	7	7
11,0	7	7	7	7
10,0	8	8	8	8
9,0	8	8	8	8
8,0	8	9	9	9
7,0	9	9	9	9
6,0	10	10	10	10
5,0	11	11	11	11
4,5	12	12	12	12
4,0	13	13	13	13
3,5	14	14	14	14
3,0	16	16	16	16
2,5	58	58	60	59
2,5	610	613	629	617
2,5	1600	1700	1800	1700
2,5	2300	2300	2400	2333
2,5	2900	3000	3000	2967
2,5	3200	3300	3400	3300
2,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 8: Ensaio de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	1	1	1	1
21,0	1	1	1	1
20,0	2	2	2	2
19,0	2	2	2	2
18,0	3	3	3	3
17,0	6	5	4	5
16,0	6	4	5	5
15,0	7	4	5	5
14,0	7	5	6	6
13,0	8	6	7	7
12,0	8	6	7	7
11,0	9	7	8	8
10,0	9	7	8	8
9,0	10	8	9	9
8,0	10	8	9	9
7,0	11	9	10	10
6,0	11	10	10	10
5,0	12	10	11	11
4,5	12	11	12	12
4,0	13	11	13	12
3,5	13	12	14	13
3,0	14	14	15	14
2,5	16	20	28	21
2,3	780	800	856	812
2,3	1000	1100	1200	1100
2,3	1700	1800	1800	1767
2,3	2300	2330	2400	2343
2,3	2980	2900	3000	2960
2,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 9: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	14	20	19	18
21,0	22	26	30	26
20,0	25	30	38	31
19,0	33	35	44	37
18,0	37	40	50	42
17,0	40	45	57	47
16,0	43	49	63	52
15,0	46	58	67	57
14,0	48	68	71	62
13,0	50	75	77	67
12,0	60	80	84	75
11,0	70	87	91	83
10,0	75	90	100	88
9,0	79	95	107	94
8,0	83	101	113	99
7,0	88	106	121	105
6,0	102	113	131	115
5,0	152	160	175	162
4,5	247	248	252	249
4,0	498	500	503	500
3,5	610	600	619	610
3,5	1420	1400	1453	1424
3,0	1700	1800	1800	1767
2,5	2300	2350	2400	2350
2,4	3000	3000	3000	3000
2,3	3600	3600	3600	3600

Tabela C 10: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	6	8	12	9
21,0	8	9	19	12
20,0	9	12	27	16
19,0	12	16	30	19
18,0	14	18	36	23
17,0	16	20	39	25
16,0	18	23	44	28
15,0	20	26	49	32
14,0	22	28	54	35
13,0	24	32	59	38
12,0	26	34	64	41
11,0	28	37	68	44
10,0	30	39	73	47
9,0	32	41	77	50
8,0	34	46	82	54
7,0	36	49	85	57
6,0	38	55	91	61
5,0	52	72	112	79
4,5	77	100	175	117
4,0	220	221	225	222
3,5	291	280	294	288
3,5	398	400	410	403
3,0	480	570	600	550
2,7	1700	1610	1800	1703
2,6	2200	2300	2400	2300
2,6	3600	3600	3600	3600

Tabela C 11: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	1	1	3	2
21,0	3	4	7	5
20,0	6	5	10	7
19,0	7	7	17	10
18,0	8	9	21	13
17,0	9	10	24	14
16,0	10	12	28	17
15,0	12	13	31	19
14,0	13	16	34	21
13,0	14	17	38	23
12,0	16	18	43	26
11,0	17	19	47	28
10,0	18	21	49	29
9,0	19	22	53	31
8,0	21	24	56	34
7,0	22	26	60	36
6,0	23	27	68	39
5,0	37	28	90	52
4,5	52	41	130	74
4,0	78	54	180	104
3,5	190	180	252	207
3,0	291	289	300	293
2,5	400	399	419	406
2,0	850	800	900	850
2,0	1800	1800	1800	1800
2,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 12: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	2	2	1	2
21,0	3	2	2	2
20,0	4	3	3	3
19,0	5	3	4	4
18,0	5	4	4	4
17,0	6	5	5	5
16,0	6	6	5	6
15,0	7	6	6	6
14,0	7	7	6	7
13,0	8	7	7	7
12,0	8	8	7	8
11,0	9	9	8	9
10,0	10	10	9	10
9,0	10	10	9	10
8,0	11	11	10	11
7,0	11	11	11	11
6,0	12	12	11	12
5,0	13	12	12	12
4,5	13	13	12	13
4,0	14	14	14	14
3,5	15	19	20	18
3,5	20	35	44	33
3,0	23	100	190	104
2,5	970	987	1200	1052
2,5	1670	1700	1800	1723
2,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 13: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	17	10	19	15
21,0	45	57	53	52
20,0	71	90	84	82
19,0	84	100	94	93
18,0	98	121	102	107
17,0	104	138	116	119
16,0	129	154	130	138
15,0	138	169	153	153
14,0	156	183	163	167
13,0	169	194	177	180
12,0	187	201	193	194
11,0	196	212	205	204
10,0	210	224	232	222
9,0	228	241	246	238
8,0	242	255	261	253
7,0	256	269	277	267
6,0	274	282	302	286
5,0	304	310	311	308
4,5	320	321	338	326
4,0	339	340	349	343
3,5	360	358	361	360
3,0	360	369	370	366
2,5	371	370	372	371
2,0	501	500	507	503
1,5	840	850	856	849
1,4	1700	1700	1800	1733
1,3	2300	2300	2400	2333
1,2	3000	3000	3000	3000
1,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 14: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	16	18	17	17
21,0	38	46	52	45
20,0	55	86	76	72
19,0	76	100	97	91
18,0	88	124	112	108
17,0	98	130	120	116
16,0	111	139	134	128
15,0	124	151	137	137
14,0	150	165	165	160
13,0	171	179	184	178
12,0	179	187	194	187
11,0	195	195	216	202
10,0	210	205	225	213
9,0	223	221	241	228
8,0	236	238	251	242
7,0	252	252	266	257
6,0	270	264	294	276
5,0	282	276	306	288
4,5	311	300	321	311
4,0	324	320	329	324
3,5	334	330	336	333
3,0	339	340	345	341
2,5	477	470	478	475
2,0	891	800	921	871
1,5	1300	1300	1400	1333
1,3	1650	1700	1800	1717
1,2	2200	2300	2400	2300
1,1	3000	3000	3000	3000
1,0	3600	3600	3600	3600

Tabela C 15: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	24	27	29	27
21,0	41	48	50	46
20,0	58	67	74	66
19,0	68	76	88	77
18,0	83	87	102	91
17,0	96	97	115	103
16,0	111	120	120	117
15,0	119	130	129	126
14,0	129	158	140	142
13,0	137	162	157	152
12,0	155	176	175	169
11,0	163	186	190	180
10,0	175	198	201	191
9,0	189	201	206	199
8,0	203	216	221	213
7,0	217	234	234	228
6,0	231	242	245	239
5,0	243	250	250	248
4,5	259	259	260	259
4,0	260	258	269	262
3,5	269	270	289	276
3,0	289	290	366	315
2,5	367	380	565	437
2,0	840	920	979	913
1,5	1650	1790	1800	1747
1,4	2100	2340	2400	2280
1,3	3000	3000	3000	3000
1,3	3600	3600	3600	3600
1,3	3600	3600	3600	3600

Tabela C 16: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	40	38	44	41
21,0	55	52	76	61
20,0	65	66	85	72
19,0	73	81	99	84
18,0	86	92	107	95
17,0	96	105	120	107
16,0	106	124	130	120
15,0	119	140	136	132
14,0	129	161	145	145
13,0	139	171	154	155
12,0	148	176	171	165
11,0	166	184	178	176
10,0	174	202	191	189
9,0	187	212	201	200
8,0	196	221	213	210
7,0	212	231	223	222
6,0	219	243	236	233
5,0	232	243	253	243
4,5	243	255	263	254
4,0	270	268	286	275
3,5	290	295	310	298
3,0	320	315	333	323
2,5	380	400	401	394
2,0	400	405	686	497
1,5	1560	1790	1800	1717
1,4	2200	1900	2000	2033
1,4	2400	2400	2400	2400
1,4	3000	3000	3000	3000
1,4	3600	3600	3600	3600

Tabela C 17: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	21	18	21	20
21,0	48	63	41	51
20,0	70	80	66	72
19,0	82	91	91	88
18,0	94	101	115	103
17,0	108	142	127	126
16,0	135	148	147	143
15,0	142	153	182	159
14,0	152	163	192	169
13,0	168	182	183	178
12,0	183	183	205	190
11,0	203	195	210	203
10,0	215	216	241	224
9,0	238	231	256	242
8,0	245	243	272	253
7,0	269	264	289	274
6,0	278	280	300	286
5,0	294	300	318	304
4,5	320	317	335	324
4,0	330	335	346	337
3,5	340	350	361	350
3,0	515	510	517	514
2,5	675	680	691	682
2,0	765	760	776	767
1,5	1070	1000	1087	1052
1,4	1700	1800	1800	1767
1,4	2100	2300	2400	2267
1,4	3100	3000	3000	3033
1,4	3600	3600	3600	3600

Tabela C 18: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 0,9 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	57	53	51	54
21,0	75	81	72	76
20,0	82	104	85	90
19,0	88	112	108	103
18,0	97	121	120	113
17,0	110	129	129	123
16,0	126	144	142	137
15,0	143	156	162	154
14,0	153	168	171	164
13,0	169	187	185	180
12,0	180	195	198	191
11,0	195	219	225	213
10,0	216	233	239	229
9,0	231	264	247	247
8,0	248	276	277	267
7,0	257	306	289	284
6,0	283	315	303	300
5,0	299	310	329	313
4,5	335	320	337	331
4,0	400	399	400	400
3,5	510	520	526	519
3,0	609	600	611	607
2,5	770	767	773	770
2,0	879	900	952	910
1,5	1400	1500	1650	1517
1,4	1700	1800	1800	1767
1,4	2100	2300	2400	2267
1,4	3000	3000	3000	3000
1,4	3600	3600	3600	3600

Tabela C 19: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,2 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Altura Interface (cm)	Ensaio 1 Tempo (s)	Ensaio 2 Tempo (s)	Ensaio 3 Tempo (s)	Média Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	28	29	33	30
21,0	45	38	55	46
20,0	56	62	66	61
19,0	67	70	81	73
18,0	75	83	89	82
17,0	94	94	98	95
16,0	102	108	114	108
15,0	121	120	130	124
14,0	132	131	136	133
13,0	137	134	147	139
12,0	145	158	151	151
11,0	160	172	183	172
10,0	170	182	200	184
9,0	184	194	210	196
8,0	197	205	215	206
7,0	211	219	229	220
6,0	225	231	240	232
5,0	241	246	260	249
4,5	252	258	269	260
4,0	310	300	315	308
3,5	349	350	361	353
3,0	409	410	411	410
2,5	425	420	428	424
2,0	699	700	710	703
1,5	1679	1700	1800	1726
1,5	2300	2400	2400	2367
1,5	3000	2300	3000	2767
1,5	3600	3600	3600	3600
1,5	3600	3600	3600	3600

Tabela C 20: Ensaios de adensamento em provetas de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Altura	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Média
Interface (cm)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)	Tempo (s)
23,0	0	0	0	0
22,0	36	41	48	42
21,0	47	55	58	53
20,0	58	62	60	60
19,0	68	79	74	74
18,0	79	87	85	84
17,0	88	91	96	92
16,0	100	99	103	101
15,0	113	110	117	113
14,0	123	120	129	124
13,0	134	131	137	134
12,0	144	140	149	144
11,0	156	152	160	156
10,0	167	161	169	166
9,0	179	170	173	174
8,0	192	185	199	192
7,0	204	202	212	206
6,0	215	210	220	215
5,0	230	215	241	229
4,5	249	250	252	250
4,0	279	280	295	285
3,5	360	362	365	362
3,0	421	420	424	422
2,5	620	600	623	614
2,0	650	647	667	655
1,5	1100	1200	1212	1171
1,4	1800	1800	1800	1800
1,3	2400	2400	2400	2400
1,3	3000	3000	3000	3000
1,3	3600	3600	3600	3600

APÊNDICE D

Tabela D 1: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L sem adição de polímero (branco).	138
Tabela D 2: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.	140
Tabela D 3: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero catiônico.	142
Tabela D 4: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero catiônico.	144
[Tabela D 5: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.	146
Tabela D 6: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.	148
Tabela D 7: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero aniônico.	150
Tabela D 8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero aniônico.	152
Tabela D 9: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.	154
Tabela D 10: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.	156
Tabela D 11: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero não iônico.	158
Tabela D 12: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero não iônico.	160
Tabela D 13: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.	162
Tabela D 14: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	164
Tabela D 15: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	166

Tabela D 16: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	168
Tabela D 17: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	170
Tabela D 18: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	172
Tabela D 19: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	174
Tabela D 20: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	176
Tabela D 21: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	178

Tabela D 1: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L sem adição de polímero (branco).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	0,25	2,28	342,00
2	3600	1159	10	15	0,24	3,11	356,25
3	3600	1159	10	15	0,25	6,67	342,00
4	3600	1159	10	15	0,26	6,17	328,85
Média					0,25	4,56	342,27
1	3600	1159	20	15	0,25	1,71	342,00
2	3600	1159	20	15	0,24	2,71	356,25
3	3600	1159	20	15	0,24	2,69	356,25
4	3600	1159	20	15	0,25	2,10	342,00
Média					0,25	2,30	349,13
1	3600	1159	30	15	0,24	1,46	356,25
2	3600	1159	30	15	0,23	1,44	371,74
3	3600	1159	30	15	0,23	2,17	371,74
4	3600	1159	30	15	0,24	1,49	356,25
Média					0,23	1,64	363,99
1	3600	1159	40	15	0,23	1,92	371,74
2	3600	1159	40	15	0,23	3,35	371,74
3	3600	1159	40	15	0,23	1,78	371,74
4	3600	1159	40	15	0,23	1,38	371,74
Média					0,23	2,11	371,74

Tabela D 1: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L sem adição de polímero (branco)
(continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	0,23	1,61	371,74
2	3600	1159	50	15	0,22	1,67	388,64
3	3600	1159	50	15	0,23	2,82	371,74
4	3600	1159	50	15	0,22	1,20	388,64
Média					0,23	1,83	380,19
1	3600	1159	60	15	0,23	1,89	371,74
2	3600	1159	60	15	0,22	1,03	388,64
3	3600	1159	60	15	0,22	2,70	388,64
4	3600	1159	60	15	0,22	1,26	388,64
Média					0,22	1,72	384,41
1	3600	1159	80	15	0,23	1,09	371,74
2	3600	1159	80	15	0,22	1,16	388,64
3	3600	1159	80	15	0,22	1,73	388,64
4	3600	1159	80	15	0,22	1,18	388,64
Média					0,22	1,29	384,41
1	3600	1159	100	15	0,23	1,02	371,74
2	3600	1159	100	15	0,22	0,91	388,64
3	3600	1159	100	15	0,22	1,41	388,64
4	3600	1159	100	15	0,22	1,34	388,64
Média					0,22	1,17	384,41

Tabela D 2: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,64	0,29	3,19	291,88
2	3600	1159	10	15	5,64	0,24	1,88	352,69
3	3600	1159	10	15	5,64	0,24	1,53	352,69
4	3600	1159	10	15	5,64	0,23	1,87	368,02
Média						0,25	2,12	341,32
1	3600	1159	20	15	5,64	0,28	1,99	302,30
2	3600	1159	20	15	5,64	0,22	1,06	384,75
3	3600	1159	20	15	5,64	0,22	1,60	384,75
4	3600	1159	20	15	5,64	0,23	0,92	368,02
Média						0,24	1,39	359,96
1	3600	1159	30	15	5,64	0,27	1,66	313,50
2	3600	1159	30	15	5,64	0,21	0,99	403,07
3	3600	1159	30	15	5,64	0,22	0,91	384,75
4	3600	1159	30	15	5,64	0,22	0,81	384,75
Média						0,23	1,09	371,52
1	3600	1159	40	15	5,64	0,26	1,34	325,56
2	3600	1159	40	15	5,64	0,21	0,71	403,07
3	3600	1159	40	15	5,64	0,21	0,74	403,07
4	3600	1159	40	15	5,64	0,21	0,65	403,07
Média						0,22	0,86	383,69

Tabela D 2: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,64	0,24	1,20	352,69
2	3600	1159	50	15	5,64	0,21	0,82	403,07
3	3600	1159	50	15	5,64	0,21	0,78	403,07
4	3600	1159	50	15	5,64	0,21	0,81	403,07
Média						0,22	0,90	390,48
1	3600	1159	60	15	5,64	0,23	0,94	368,02
2	3600	1159	60	15	5,64	0,20	0,96	423,23
3	3600	1159	60	15	5,64	0,20	0,81	423,23
4	3600	1159	60	15	5,64	0,20	0,81	423,23
Média						0,21	0,88	409,42
1	3600	1159	80	15	5,64	0,23	0,98	368,02
2	3600	1159	80	15	5,64	0,20	0,79	423,23
3	3600	1159	80	15	5,64	0,20	0,94	423,23
4	3600	1159	80	15	5,64	0,20	0,78	423,23
Média						0,21	0,87	409,42
1	3600	1159	100	15	5,64	0,23	0,88	368,02
2	3600	1159	100	15	5,64	0,20	0,96	423,23
3	3600	1159	100	15	5,64	0,20	0,78	423,23
4	3600	1159	100	15	5,64	0,20	0,75	423,23
Média						0,21	0,84	409,42

Tabela D 3: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,61	0,30	2,13	280,73
2	3600	1159	10	15	5,61	0,30	1,96	280,73
3	3600	1159	10	15	5,61	0,28	2,05	300,78
4	3600	1159	10	15	5,61	0,29	1,94	290,41
Média						0,29	2,02	288,16
1	3600	1159	20	15	5,61	0,29	1,29	290,41
2	3600	1159	20	15	5,61	0,29	1,15	290,41
3	3600	1159	20	15	5,61	0,27	1,11	311,92
4	3600	1159	20	15	5,61	0,29	1,15	290,41
Média						0,29	1,18	295,78
1	3600	1159	30	15	5,61	0,29	1,02	290,41
2	3600	1159	30	15	5,61	0,29	1,04	290,41
3	3600	1159	30	15	5,61	0,24	0,87	350,91
4	3600	1159	30	15	5,61	0,26	0,95	323,91
Média						0,27	0,97	313,91
1	3600	1159	40	15	5,61	0,29	0,83	290,41
2	3600	1159	40	15	5,61	0,28	0,82	300,78
3	3600	1159	40	15	5,61	0,24	0,81	350,91
4	3600	1159	40	15	5,61	0,25	0,75	336,87
Média						0,27	0,80	319,74

Tabela D 3: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,61	0,28	0,77	300,78
2	3600	1159	50	15	5,61	0,28	0,82	300,78
3	3600	1159	50	15	5,61	0,23	0,68	366,16
4	3600	1159	50	15	5,61	0,24	0,79	350,91
Média						0,26	0,77	329,66
1	3600	1159	60	15	5,61	0,28	0,76	300,78
2	3600	1159	60	15	5,61	0,27	0,88	311,92
3	3600	1159	60	15	5,61	0,23	0,67	366,16
4	3600	1159	60	15	5,61	0,22	0,73	382,81
Média						0,25	0,76	340,42
1	3600	1159	80	15	5,61	0,27	0,95	311,92
2	3600	1159	80	15	5,61	0,27	0,97	311,92
3	3600	1159	80	15	5,61	0,22	0,64	382,81
4	3600	1159	80	15	5,61	0,22	0,91	382,81
Média						0,25	0,87	347,36
1	3600	1159	100	15	5,61	0,27	0,75	311,92
2	3600	1159	100	15	5,61	0,27	0,76	311,92
3	3600	1159	100	15	5,61	0,22	0,84	382,81
4	3600	1159	100	15	5,61	0,22	0,69	382,81
Média						0,25	0,76	347,36

Tabela D 4: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,59	0,26	2,52	322,27
2	3600	1159	10	15	5,59	0,23	2,07	364,30
3	3600	1159	10	15	5,59	0,30	2,06	279,30
4	3600	1159	10	15	5,59	0,22	2,32	380,86
Média						0,25	2,24	336,68
1	3600	1159	20	15	5,59	0,26	1,73	322,27
2	3600	1159	20	15	5,59	0,22	1,69	380,86
3	3600	1159	20	15	5,59	0,29	1,56	288,93
4	3600	1159	20	15	5,59	0,22	1,53	380,86
Média						0,25	1,63	343,23
1	3600	1159	30	15	5,59	0,26	1,49	322,27
2	3600	1159	30	15	5,59	0,21	1,18	399,00
3	3600	1159	30	15	5,59	0,29	1,34	288,93
4	3600	1159	30	15	5,59	0,21	1,26	399,00
Média						0,24	1,32	352,30
1	3600	1159	40	15	5,59	0,25	1,40	335,16
2	3600	1159	40	15	5,59	0,21	1,64	399,00
3	3600	1159	40	15	5,59	0,28	1,35	299,25
4	3600	1159	40	15	5,59	0,21	1,69	399,00
Média						0,24	1,52	358,10

Tabela D 4: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,59	0,24	1,52	349,13
2	3600	1159	50	15	5,59	0,21	0,98	399,00
3	3600	1159	50	15	5,59	0,28	1,51	299,25
4	3600	1159	50	15	5,59	0,21	1,04	399,00
Média						0,24	1,26	361,59
1	3600	1159	60	15	5,59	0,23	0,92	364,30
2	3600	1159	60	15	5,59	0,20	1,12	418,95
3	3600	1159	60	15	5,59	0,27	0,94	310,33
4	3600	1159	60	15	5,59	0,21	1,22	399,00
Média						0,23	1,05	373,15
1	3600	1159	80	15	5,59	0,23	1,02	364,30
2	3600	1159	80	15	5,59	0,20	0,83	418,95
3	3600	1159	80	15	5,59	0,27	1,08	310,33
4	3600	1159	80	15	5,59	0,20	0,81	418,95
Média						0,23	0,94	378,13
1	3600	1159	100	15	5,59	0,23	0,93	364,30
2	3600	1159	100	15	5,59	0,20	0,79	418,95
3	3600	1159	100	15	5,59	0,27	0,82	310,33
4	3600	1159	100	15	5,59	0,20	0,92	418,95
Média						0,23	0,87	378,13

[Tabela D 5: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,56	0,28	2,91	297,72
2	3600	1159	10	15	5,56	0,30	2,41	277,88
3	3600	1159	10	15	5,56	0,27	3,31	308,75
4	3600	1159	10	15	5,56	0,24	2,76	347,34
Média						0,27	2,85	307,92
1	3600	1159	20	15	5,56	0,27	1,96	308,75
2	3600	1159	20	15	5,56	0,29	1,65	287,46
3	3600	1159	20	15	5,56	0,25	1,83	333,45
4	3600	1159	20	15	5,56	0,23	1,53	362,45
Média						0,26	1,74	323,03
1	3600	1159	30	15	5,56	0,26	1,64	320,63
2	3600	1159	30	15	5,56	0,29	1,39	287,46
3	3600	1159	30	15	5,56	0,22	1,63	378,92
4	3600	1159	30	15	5,56	0,22	1,26	378,92
Média						0,25	1,48	341,48
1	3600	1159	40	15	5,56	0,25	1,61	333,45
2	3600	1159	40	15	5,56	0,27	1,75	308,75
3	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,31	378,92
4	3600	1159	40	15	5,56	0,21	1,54	396,96
Média						0,24	1,55	354,52

Tabela D 5: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,56	0,25	1,40	333,45
2	3600	1159	50	15	5,56	0,27	1,13	308,75
3	3600	1159	50	15	5,56	0,22	1,29	378,92
4	3600	1159	50	15	5,56	0,20	1,10	416,81
Média						0,24	1,23	359,48
1	3600	1159	60	15	5,56	0,24	1,04	347,34
2	3600	1159	60	15	5,56	0,27	1,18	308,75
3	3600	1159	60	15	5,56	0,22	0,96	378,92
4	3600	1159	60	15	5,56	0,20	1,15	416,81
Média						0,23	1,08	362,96
1	3600	1159	80	15	5,56	0,24	1,16	347,34
2	3600	1159	80	15	5,56	0,27	0,95	308,75
3	3600	1159	80	15	5,56	0,22	0,97	378,92
4	3600	1159	80	15	5,56	0,20	0,88	416,81
Média						0,23	0,99	362,96
1	3600	1159	100	15	5,56	0,24	0,95	347,34
2	3600	1159	100	15	5,56	0,27	1,06	308,75
3	3600	1159	100	15	5,56	0,22	0,82	378,92
4	3600	1159	100	15	5,56	0,20	0,96	416,81
Média						0,23	0,95	362,96

Tabela D 6: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,64	0,30	2,43	282,15
2	3600	1159	10	15	5,64	0,30	2,32	282,15
3	3600	1159	10	15	5,64	0,27	2,42	313,50
4	3600	1159	10	15	5,64	0,29	2,60	291,88
Média						0,29	2,44	292,42
1	3600	1159	20	15	5,64	0,29	1,93	291,88
2	3600	1159	20	15	5,64	0,29	1,82	291,88
3	3600	1159	20	15	5,64	0,25	1,88	338,58
4	3600	1159	20	15	5,64	0,28	2,10	302,30
Média						0,28	1,93	306,16
1	3600	1159	30	15	5,64	0,28	1,60	302,30
2	3600	1159	30	15	5,64	0,28	1,55	302,30
3	3600	1159	30	15	5,64	0,25	1,66	338,58
4	3600	1159	30	15	5,64	0,27	1,55	313,50
Média						0,27	1,59	314,17
1	3600	1159	40	15	5,64	0,28	1,56	302,30
2	3600	1159	40	15	5,64	0,28	1,39	302,30
3	3600	1159	40	15	5,64	0,25	1,51	338,58
4	3600	1159	40	15	5,64	0,26	1,38	325,56
Média						0,27	1,46	317,19

Tabela D 6: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,64	0,28	1,33	302,30
2	3600	1159	50	15	5,64	0,27	1,30	313,50
3	3600	1159	50	15	5,64	0,25	1,57	338,58
4	3600	1159	50	15	5,64	0,26	1,41	325,56
Média						0,27	1,40	319,99
1	3600	1159	60	15	5,64	0,28	1,32	302,30
2	3600	1159	60	15	5,64	0,27	1,15	313,50
3	3600	1159	60	15	5,64	0,24	1,58	352,69
4	3600	1159	60	15	5,64	0,25	1,28	338,58
Média						0,26	1,33	326,77
1	3600	1159	80	15	5,64	0,28	1,34	302,30
2	3600	1159	80	15	5,64	0,27	1,19	313,50
3	3600	1159	80	15	5,64	0,24	1,59	352,69
4	3600	1159	80	15	5,64	0,25	1,33	338,58
Média						0,26	1,36	326,77
1	3600	1159	100	15	5,64	0,28	1,34	302,30
2	3600	1159	100	15	5,64	0,27	1,10	313,50
3	3600	1159	100	15	5,64	0,24	1,60	352,69
4	3600	1159	100	15	5,64	0,25	1,11	338,58
Média						0,26	1,29	326,77

Tabela D 7: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,61	0,29	3,31	290,41
2	3600	1159	10	15	5,61	0,28	3,22	300,78
3	3600	1159	10	15	5,61	0,28	2,94	300,78
4	3600	1159	10	15	5,61	0,28	2,97	300,78
Média						0,28	3,11	298,18
1	3600	1159	20	15	5,61	0,28	2,49	300,78
2	3600	1159	20	15	5,61	0,28	2,71	300,78
3	3600	1159	20	15	5,61	0,26	2,33	323,91
4	3600	1159	20	15	5,61	0,24	2,40	350,91
Média						0,27	2,48	319,09
1	3600	1159	30	15	5,61	0,26	2,12	323,91
2	3600	1159	30	15	5,61	0,28	2,29	300,78
3	3600	1159	30	15	5,61	0,25	2,10	336,87
4	3600	1159	30	15	5,61	0,23	2,03	366,16
Média						0,26	2,14	331,93
1	3600	1159	40	15	5,61	0,25	1,95	336,87
2	3600	1159	40	15	5,61	0,27	1,96	311,92
3	3600	1159	40	15	5,61	0,24	1,86	350,91
4	3600	1159	40	15	5,61	0,23	1,96	366,16
Média						0,25	1,93	341,46

Tabela D 7: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,61	0,24	1,94	350,91
2	3600	1159	50	15	5,61	0,26	1,83	323,91
3	3600	1159	50	15	5,61	0,23	1,66	366,16
4	3600	1159	50	15	5,61	0,22	1,80	382,81
Média						0,24	1,81	355,95
1	3600	1159	60	15	5,61	0,23	1,82	366,16
2	3600	1159	60	15	5,61	0,25	1,87	336,87
3	3600	1159	60	15	5,61	0,23	1,78	366,16
4	3600	1159	60	15	5,61	0,22	1,77	382,81
Média						0,23	1,81	363,00
1	3600	1159	80	15	5,61	0,23	1,58	366,16
2	3600	1159	80	15	5,61	0,25	1,65	336,87
3	3600	1159	80	15	5,61	0,23	1,52	366,16
4	3600	1159	80	15	5,61	0,22	1,66	382,81
Média						0,23	1,60	363,00
1	3600	1159	100	15	5,61	0,23	1,48	366,16
2	3600	1159	100	15	5,61	0,25	1,48	336,87
3	3600	1159	100	15	5,61	0,23	1,56	366,16
4	3600	1159	100	15	5,61	0,22	1,64	382,81
Média						0,23	1,54	363,00

Tabela D 8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,59	0,23	3,84	364,30
2	3600	1159	10	15	5,59	0,24	4,17	349,13
3	3600	1159	10	15	5,59	0,28	4,11	299,25
4	3600	1159	10	15	5,59	0,26	4,14	322,27
Média						0,25	4,07	333,74
1	3600	1159	20	15	5,59	0,22	3,00	380,86
2	3600	1159	20	15	5,59	0,22	3,50	380,86
3	3600	1159	20	15	5,59	0,27	3,56	310,33
4	3600	1159	20	15	5,59	0,25	3,50	335,16
Média						0,24	3,39	351,81
1	3600	1159	30	15	5,59	0,22	2,80	380,86
2	3600	1159	30	15	5,59	0,21	3,11	399,00
3	3600	1159	30	15	5,59	0,26	3,18	322,27
4	3600	1159	30	15	5,59	0,24	3,46	349,13
Média						0,23	3,14	362,81
1	3600	1159	40	15	5,59	0,22	2,67	380,86
2	3600	1159	40	15	5,59	0,20	3,02	418,95
3	3600	1159	40	15	5,59	0,25	2,72	335,16
4	3600	1159	40	15	5,59	0,23	3,10	364,30
Média						0,23	2,88	374,82

Tabela D 8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,59	0,21	2,58	399,00
2	3600	1159	50	15	5,59	0,19	2,94	441,00
3	3600	1159	50	15	5,59	0,25	2,70	335,16
4	3600	1159	50	15	5,59	0,23	3,13	364,30
Média						0,22	2,84	384,87
1	3600	1159	60	15	5,59	0,21	2,24	399,00
2	3600	1159	60	15	5,59	0,19	2,80	441,00
3	3600	1159	60	15	5,59	0,25	2,60	335,16
4	3600	1159	60	15	5,59	0,23	3,02	364,30
Média						0,22	2,67	384,87
1	3600	1159	80	15	5,59	0,21	2,20	399,00
2	3600	1159	80	15	5,59	0,19	2,66	441,00
3	3600	1159	80	15	5,59	0,25	2,54	335,16
4	3600	1159	80	15	5,59	0,23	3,01	364,30
Média						0,22	2,60	384,87
1	3600	1159	100	15	5,59	0,21	2,15	399,00
2	3600	1159	100	15	5,59	0,19	2,65	441,00
3	3600	1159	100	15	5,59	0,25	2,55	335,16
4	3600	1159	100	15	5,59	0,23	3,10	364,30
Média						0,22	2,61	384,87

Tabela D 9: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,56	0,25	5,30	333,45
2	3600	1159	10	15	5,56	0,28	4,89	297,72
3	3600	1159	10	15	5,56	0,23	5,06	362,45
4	3600	1159	10	15	5,56	0,27	5,00	308,75
Média						0,26	5,06	325,59
1	3600	1159	20	15	5,56	0,25	4,54	333,45
2	3600	1159	20	15	5,56	0,27	4,41	308,75
3	3600	1159	20	15	5,56	0,22	4,26	378,92
4	3600	1159	20	15	5,56	0,25	4,38	333,45
Média						0,25	4,40	338,64
1	3600	1159	30	15	5,56	0,24	4,05	347,34
2	3600	1159	30	15	5,56	0,27	4,19	308,75
3	3600	1159	30	15	5,56	0,22	4,20	378,92
4	3600	1159	30	15	5,56	0,23	4,16	362,45
Média						0,24	4,15	349,36
1	3600	1159	40	15	5,56	0,24	3,81	347,34
2	3600	1159	40	15	5,56	0,26	3,81	320,63
3	3600	1159	40	15	5,56	0,21	3,91	396,96
4	3600	1159	40	15	5,56	0,22	3,86	378,92
Média						0,23	3,85	360,96

Tabela D 9: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,56	0,23	3,60	362,45
2	3600	1159	50	15	5,56	0,25	3,72	333,45
3	3600	1159	50	15	5,56	0,21	3,39	396,96
4	3600	1159	50	15	5,56	0,21	3,46	396,96
Média						0,23	3,54	372,46
1	3600	1159	60	15	5,56	0,23	3,55	362,45
2	3600	1159	60	15	5,56	0,25	3,70	333,45
3	3600	1159	60	15	5,56	0,21	3,30	396,96
4	3600	1159	60	15	5,56	0,21	3,44	396,96
Média						0,23	3,50	372,46
1	3600	1159	80	15	5,56	0,23	3,52	362,45
2	3600	1159	80	15	5,56	0,25	3,59	333,45
3	3600	1159	80	15	5,56	0,21	3,25	396,96
4	3600	1159	80	15	5,56	0,21	3,45	396,96
Média						0,23	3,45	372,46
1	3600	1159	100	15	5,56	0,23	3,55	362,45
2	3600	1159	100	15	5,56	0,25	3,55	333,45
3	3600	1159	100	15	5,56	0,21	3,18	396,96
4	3600	1159	100	15	5,56	0,21	3,39	396,96
Média						0,23	3,42	372,46

Tabela D 10: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,64	0,28	2,73	302,30
2	3600	1159	10	15	5,64	0,25	2,23	338,58
3	3600	1159	10	15	5,64	0,25	1,87	338,58
4	3600	1159	10	15	5,64	0,22	2,58	384,75
Média						0,25	2,35	341,05
1	3600	1159	20	15	5,64	0,26	1,42	325,56
2	3600	1159	20	15	5,64	0,24	1,49	352,69
3	3600	1159	20	15	5,64	0,24	1,59	352,69
4	3600	1159	20	15	5,64	0,21	1,33	403,07
Média						0,24	1,46	358,50
1	3600	1159	30	15	5,64	0,24	1,32	352,69
2	3600	1159	30	15	5,64	0,23	1,17	368,02
3	3600	1159	30	15	5,64	0,23	1,23	368,02
4	3600	1159	30	15	5,64	0,21	1,07	403,07
Média						0,23	1,20	372,95
1	3600	1159	40	15	5,64	0,24	1,23	352,69
2	3600	1159	40	15	5,64	0,22	1,07	384,75
3	3600	1159	40	15	5,64	0,23	1,17	368,02
4	3600	1159	40	15	5,64	0,20	0,97	423,23
Média						0,22	1,11	382,17

Tabela D 10: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,64	0,23	1,15	368,02
2	3600	1159	50	15	5,64	0,22	1,21	384,75
3	3600	1159	50	15	5,64	0,22	1,03	384,75
4	3600	1159	50	15	5,64	0,20	1,08	423,23
Média						0,22	1,12	390,19
1	3600	1159	60	15	5,64	0,23	1,03	368,02
2	3600	1159	60	15	5,64	0,22	1,05	384,75
3	3600	1159	60	15	5,64	0,22	0,95	384,75
4	3600	1159	60	15	5,64	0,20	1,04	423,23
Média						0,22	1,02	390,19
1	3600	1159	80	15	5,64	0,23	0,85	368,02
2	3600	1159	80	15	5,64	0,22	1,05	384,75
3	3600	1159	80	15	5,64	0,22	0,94	384,75
4	3600	1159	80	15	5,64	0,20	1,03	423,23
Média						0,22	0,97	390,19
1	3600	1159	100	15	5,64	0,23	0,73	368,02
2	3600	1159	100	15	5,64	0,22	1,02	384,75
3	3600	1159	100	15	5,64	0,22	0,70	384,75
4	3600	1159	100	15	5,64	0,20	0,80	423,23
Média						0,22	0,81	390,19

Tabela D 11: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,61	0,23	2,53	366,16
2	3600	1159	10	15	5,61	0,27	2,94	311,92
3	3600	1159	10	15	5,61	0,25	2,85	336,87
4	3600	1159	10	15	5,61	0,22	2,66	382,81
Média						0,24	2,75	349,44
1	3600	1159	20	15	5,61	0,22	1,98	382,81
2	3600	1159	20	15	5,61	0,25	2,49	336,87
3	3600	1159	20	15	5,61	0,23	2,00	366,16
4	3600	1159	20	15	5,61	0,21	1,95	401,04
Média						0,23	2,11	371,72
1	3600	1159	30	15	5,61	0,21	1,57	401,04
2	3600	1159	30	15	5,61	0,25	1,67	336,87
3	3600	1159	30	15	5,61	0,22	1,68	382,81
4	3600	1159	30	15	5,61	0,20	1,64	421,09
Média						0,22	1,64	385,45
1	3600	1159	40	15	5,61	0,21	1,45	401,04
2	3600	1159	40	15	5,61	0,23	1,61	366,16
3	3600	1159	40	15	5,61	0,22	1,57	382,81
4	3600	1159	40	15	5,61	0,20	1,69	421,09
Média						0,22	1,58	392,77

Tabela D 11: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,61	0,21	1,27	401,04
2	3600	1159	50	15	5,61	0,23	1,60	366,16
3	3600	1159	50	15	5,61	0,21	1,40	401,04
4	3600	1159	50	15	5,61	0,20	1,64	421,09
Média						0,21	1,48	397,33
1	3600	1159	60	15	5,61	0,21	1,25	401,04
2	3600	1159	60	15	5,61	0,22	1,46	382,81
3	3600	1159	60	15	5,61	0,21	1,28	401,04
4	3600	1159	60	15	5,61	0,20	1,47	421,09
Média						0,21	1,37	401,49
1	3600	1159	80	15	5,61	0,21	1,22	401,04
2	3600	1159	80	15	5,61	0,22	1,42	382,81
3	3600	1159	80	15	5,61	0,21	1,23	401,04
4	3600	1159	80	15	5,61	0,20	1,52	421,09
Média						0,21	1,35	401,49
1	3600	1159	100	15	5,61	0,21	1,19	401,04
2	3600	1159	100	15	5,61	0,22	1,29	382,81
3	3600	1159	100	15	5,61	0,21	1,17	401,04
4	3600	1159	100	15	5,61	0,20	1,29	421,09
Média						0,21	1,24	401,49

Tabela D 12: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,59	0,32	2,70	261,84
2	3600	1159	10	15	5,59	0,29	2,68	288,93
3	3600	1159	10	15	5,59	0,27	2,76	310,33
4	3600	1159	10	15	5,59	0,29	2,80	288,93
Média						0,29	2,74	287,51
1	3600	1159	20	15	5,59	0,32	2,08	261,84
2	3600	1159	20	15	5,59	0,28	2,16	299,25
3	3600	1159	20	15	5,59	0,26	2,12	322,27
4	3600	1159	20	15	5,59	0,27	2,15	310,33
Média						0,28	2,13	298,42
1	3600	1159	30	15	5,59	0,31	1,90	270,29
2	3600	1159	30	15	5,59	0,28	1,76	299,25
3	3600	1159	30	15	5,59	0,24	1,83	349,13
4	3600	1159	30	15	5,59	0,26	1,80	322,27
Média						0,27	1,82	310,23
1	3600	1159	40	15	5,59	0,30	1,62	279,30
2	3600	1159	40	15	5,59	0,27	1,65	310,33
3	3600	1159	40	15	5,59	0,23	1,73	364,30
4	3600	1159	40	15	5,59	0,25	1,59	335,16
Média						0,26	1,65	322,27

Tabela D 12: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,59	0,30	1,44	279,30
2	3600	1159	50	15	5,59	0,26	1,38	322,27
3	3600	1159	50	15	5,59	0,22	1,51	380,86
4	3600	1159	50	15	5,59	0,24	1,56	349,13
Média						0,26	1,47	332,89
1	3600	1159	60	15	5,59	0,30	1,33	279,30
2	3600	1159	60	15	5,59	0,25	1,37	335,16
3	3600	1159	60	15	5,59	0,21	1,36	399,00
4	3600	1159	60	15	5,59	0,23	1,39	364,30
Média						0,25	1,36	344,44
1	3600	1159	80	15	5,59	0,30	1,33	279,30
2	3600	1159	80	15	5,59	0,25	1,26	335,16
3	3600	1159	80	15	5,59	0,21	1,42	399,00
4	3600	1159	80	15	5,59	0,23	1,39	364,30
Média						0,25	1,35	344,44
1	3600	1159	100	15	5,59	0,30	1,27	279,30
2	3600	1159	100	15	5,59	0,25	1,40	335,16
3	3600	1159	100	15	5,59	0,21	1,39	399,00
4	3600	1159	100	15	5,59	0,23	1,33	364,30
Média						0,25	1,35	344,44

Tabela D 13: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,56	0,28	2,39	297,72
2	3600	1159	10	15	5,56	0,29	3,73	287,46
3	3600	1159	10	15	5,56	0,29	2,17	287,46
4	3600	1159	10	15	5,56	0,23	2,18	362,45
Média						0,27	2,62	308,77
1	3600	1159	20	15	5,56	0,25	1,60	333,45
2	3600	1159	20	15	5,56	0,28	1,84	297,72
3	3600	1159	20	15	5,56	0,29	1,76	287,46
4	3600	1159	20	15	5,56	0,22	1,51	378,92
Média						0,26	1,68	324,39
1	3600	1159	30	15	5,56	0,23	1,40	362,45
2	3600	1159	30	15	5,56	0,28	1,37	297,72
3	3600	1159	30	15	5,56	0,28	1,43	297,72
4	3600	1159	30	15	5,56	0,21	1,25	396,96
Média						0,25	1,36	338,71
1	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,18	378,92
2	3600	1159	40	15	5,56	0,27	1,27	308,75
3	3600	1159	40	15	5,56	0,28	1,28	297,72
4	3600	1159	40	15	5,56	0,21	1,17	396,96
Média						0,25	1,23	345,59

Tabela D 13: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,56	0,22	1,13	378,92
2	3600	1159	50	15	5,56	0,26	1,14	320,63
3	3600	1159	50	15	5,56	0,25	1,22	333,45
4	3600	1159	50	15	5,56	0,20	1,16	416,81
Média						0,23	1,16	362,45
1	3600	1159	60	15	5,56	0,22	1,11	378,92
2	3600	1159	60	15	5,56	0,25	1,11	333,45
3	3600	1159	60	15	5,56	0,25	1,05	333,45
4	3600	1159	60	15	5,56	0,20	0,98	416,81
Média						0,23	1,06	365,66
1	3600	1159	80	15	5,56	0,22	0,95	378,92
2	3600	1159	80	15	5,56	0,25	1,05	333,45
3	3600	1159	80	15	5,56	0,25	0,99	333,45
4	3600	1159	80	15	5,56	0,20	0,88	416,81
Média						0,23	0,97	365,66
1	3600	1159	100	15	5,56	0,21	0,96	396,96
2	3600	1159	100	15	5,56	0,25	1,10	333,45
3	3600	1159	100	15	5,56	0,25	1,08	333,45
4	3600	1159	100	15	5,56	0,20	1,01	416,81
Média						0,23	1,04	370,17

Tabela D 14: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,64	0,29	2,76	291,88
2	3600	1159	10	15	5,64	0,25	4,17	338,58
3	3600	1159	10	15	5,64	0,22	3,03	384,75
4	3600	1159	10	15	5,64	0,27	3,61	313,50
Média						0,26	3,39	332,18
1	3600	1159	20	15	5,64	0,28	1,76	302,30
2	3600	1159	20	15	5,64	0,22	1,71	384,75
3	3600	1159	20	15	5,64	0,21	1,51	403,07
4	3600	1159	20	15	5,64	0,25	1,76	338,58
Média						0,24	1,69	357,18
1	3600	1159	30	15	5,64	0,27	1,66	313,50
2	3600	1159	30	15	5,64	0,21	1,79	403,07
3	3600	1159	30	15	5,64	0,20	1,69	423,23
4	3600	1159	30	15	5,64	0,24	1,19	352,69
Média						0,23	1,58	373,12
1	3600	1159	40	15	5,64	0,26	1,39	325,56
2	3600	1159	40	15	5,64	0,21	1,43	403,07
3	3600	1159	40	15	5,64	0,20	1,56	423,23
4	3600	1159	40	15	5,64	0,23	1,34	368,02
Média						0,23	1,43	379,97

Tabela D 14: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,64	0,25	1,41	338,58
2	3600	1159	50	15	5,64	0,20	1,44	423,23
3	3600	1159	50	15	5,64	0,20	1,31	423,23
4	3600	1159	50	15	5,64	0,22	1,04	384,75
Média						0,22	1,30	392,45
1	3600	1159	60	15	5,64	0,24	1,11	352,69
2	3600	1159	60	15	5,64	0,20	1,39	423,23
3	3600	1159	60	15	5,64	0,20	1,22	423,23
4	3600	1159	60	15	5,64	0,21	1,31	403,07
Média						0,21	1,26	400,55
1	3600	1159	80	15	5,64	0,24	1,06	352,69
2	3600	1159	80	15	5,64	0,20	1,27	423,23
3	3600	1159	80	15	5,64	0,20	1,06	423,23
4	3600	1159	80	15	5,64	0,21	0,85	403,07
Média						0,21	1,06	400,55
1	3600	1159	100	15	5,64	0,24	1,02	352,69
2	3600	1159	100	15	5,64	0,20	1,18	423,23
3	3600	1159	100	15	5,64	0,20	1,08	423,23
4	3600	1159	100	15	5,64	0,21	0,90	403,07
Média						0,21	1,05	400,55

Tabela D 15: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,61	0,28	4,52	300,78
2	3600	1159	10	15	5,61	0,25	5,81	336,87
3	3600	1159	10	15	5,61	0,26	4,70	323,91
4	3600	1159	10	15	5,61	0,22	4,48	382,81
Média						0,25	4,88	336,09
1	3600	1159	20	15	5,61	0,25	1,64	336,87
2	3600	1159	20	15	5,61	0,24	2,70	350,91
3	3600	1159	20	15	5,61	0,25	3,73	336,87
4	3600	1159	20	15	5,61	0,20	2,15	421,09
Média						0,24	2,56	361,43
1	3600	1159	30	15	5,61	0,24	1,89	350,91
2	3600	1159	30	15	5,61	0,23	1,87	366,16
3	3600	1159	30	15	5,61	0,25	2,70	336,87
4	3600	1159	30	15	5,61	0,20	1,95	421,09
Média						0,23	2,10	368,76
1	3600	1159	40	15	5,61	0,23	1,44	366,16
2	3600	1159	40	15	5,61	0,22	1,18	382,81
3	3600	1159	40	15	5,61	0,24	1,76	350,91
4	3600	1159	40	15	5,61	0,20	1,19	421,09
Média						0,22	1,39	380,24

Tabela D 15: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,61	0,22	1,28	382,81
2	3600	1159	50	15	5,61	0,22	1,34	382,81
3	3600	1159	50	15	5,61	0,23	1,41	366,16
4	3600	1159	50	15	5,61	0,19	1,33	443,25
Média						0,22	1,34	393,76
1	3600	1159	60	15	5,61	0,21	1,26	401,04
2	3600	1159	60	15	5,61	0,22	1,24	382,81
3	3600	1159	60	15	5,61	0,22	0,98	382,81
4	3600	1159	60	15	5,61	0,19	1,34	443,25
Média						0,21	1,21	402,47
1	3600	1159	80	15	5,61	0,21	1,00	401,04
2	3600	1159	80	15	5,61	0,22	0,94	382,81
3	3600	1159	80	15	5,61	0,22	1,03	382,81
4	3600	1159	80	15	5,61	0,19	1,25	443,25
Média						0,21	1,06	402,47
1	3600	1159	100	15	5,61	0,21	0,99	401,04
2	3600	1159	100	15	5,61	0,22	0,96	382,81
3	3600	1159	100	15	5,61	0,22	1,01	382,81
4	3600	1159	100	15	5,61	0,19	1,22	443,25
Média						0,21	1,05	402,47

Tabela D 16: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,59	0,25	3,95	335,16
2	3600	1159	10	15	5,59	0,27	4,75	310,33
3	3600	1159	10	15	5,59	0,21	4,75	399,00
4	3600	1159	10	15	5,59	0,21	5,07	399,00
Média						0,24	4,63	360,87
1	3600	1159	20	15	5,59	0,24	2,31	349,13
2	3600	1159	20	15	5,59	0,25	2,17	335,16
3	3600	1159	20	15	5,59	0,20	2,33	418,95
4	3600	1159	20	15	5,59	0,21	2,04	399,00
Média						0,23	2,21	375,56
1	3600	1159	30	15	5,59	0,23	1,33	364,30
2	3600	1159	30	15	5,59	0,23	1,42	364,30
3	3600	1159	30	15	5,59	0,20	1,24	418,95
4	3600	1159	30	15	5,59	0,21	1,71	399,00
Média						0,22	1,43	386,64
1	3600	1159	40	15	5,59	0,23	1,18	364,30
2	3600	1159	40	15	5,59	0,22	1,14	380,86
3	3600	1159	40	15	5,59	0,19	1,25	441,00
4	3600	1159	40	15	5,59	0,21	1,34	399,00
Média						0,21	1,23	396,29

Tabela D 16: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,59	0,22	1,03	380,86
2	3600	1159	50	15	5,59	0,22	1,20	380,86
3	3600	1159	50	15	5,59	0,19	0,95	441,00
4	3600	1159	50	15	5,59	0,21	1,10	399,00
Média						0,21	1,07	400,43
1	3600	1159	60	15	5,59	0,22	0,95	380,86
2	3600	1159	60	15	5,59	0,21	1,19	399,00
3	3600	1159	60	15	5,59	0,19	1,05	441,00
4	3600	1159	60	15	5,59	0,20	1,10	418,95
Média						0,21	1,07	409,95
1	3600	1159	80	15	5,59	0,22	1,08	380,86
2	3600	1159	80	15	5,59	0,21	1,02	399,00
3	3600	1159	80	15	5,59	0,19	1,02	441,00
4	3600	1159	80	15	5,59	0,20	0,75	418,95
Média						0,21	0,97	409,95
1	3600	1159	100	15	5,59	0,22	1,05	380,86
2	3600	1159	100	15	5,59	0,21	1,03	399,00
3	3600	1159	100	15	5,59	0,19	1,00	441,00
4	3600	1159	100	15	5,59	0,20	0,77	418,95
Média						0,21	0,96	409,95

Tabela D 17: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,56	0,25	5,48	333,45
2	3600	1159	10	15	5,56	0,23	5,42	362,45
3	3600	1159	10	15	5,56	0,23	4,94	362,45
4	3600	1159	10	15	5,56	0,22	5,42	378,92
Média						0,23	5,32	359,32
1	3600	1159	20	15	5,56	0,24	2,33	347,34
2	3600	1159	20	15	5,56	0,23	3,04	362,45
3	3600	1159	20	15	5,56	0,22	2,63	378,92
4	3600	1159	20	15	5,56	0,21	2,71	396,96
Média						0,23	2,68	371,42
1	3600	1159	30	15	5,56	0,22	1,33	378,92
2	3600	1159	30	15	5,56	0,23	1,47	362,45
3	3600	1159	30	15	5,56	0,22	2,69	378,92
4	3600	1159	30	15	5,56	0,20	1,71	416,81
Média						0,22	1,80	384,27
1	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,04	378,92
2	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,15	378,92
3	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,96	378,92
4	3600	1159	40	15	5,56	0,20	1,09	416,81
Média						0,22	1,31	388,39

Tabela D 17: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,56	0,21	0,95	396,96
2	3600	1159	50	15	5,56	0,22	1,04	378,92
3	3600	1159	50	15	5,56	0,21	1,11	396,96
4	3600	1159	50	15	5,56	0,20	0,87	416,81
Média						0,21	0,99	397,42
1	3600	1159	60	15	5,56	0,21	0,87	396,96
2	3600	1159	60	15	5,56	0,22	0,98	378,92
3	3600	1159	60	15	5,56	0,21	0,85	396,96
4	3600	1159	60	15	5,56	0,19	1,15	438,75
Média						0,21	0,96	402,90
1	3600	1159	80	15	5,56	0,21	0,97	396,96
2	3600	1159	80	15	5,56	0,22	0,84	378,92
3	3600	1159	80	15	5,56	0,21	1,09	396,96
4	3600	1159	80	15	5,56	0,19	0,94	438,75
Média						0,21	0,96	402,90
1	3600	1159	100	15	5,56	0,21	0,98	396,96
2	3600	1159	100	15	5,56	0,22	0,80	378,92
3	3600	1159	100	15	5,56	0,21	1,05	396,96
4	3600	1159	100	15	5,56	0,19	0,96	438,75
Média						0,21	0,95	402,90

Tabela D 18: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,64	0,27	3,90	313,50
2	3600	1159	10	15	5,64	0,25	2,67	338,58
3	3600	1159	10	15	5,64	0,22	3,55	384,75
4	3600	1159	10	15	5,64	0,24	2,86	352,69
Média						0,25	3,25	347,38
1	3600	1159	20	15	5,64	0,27	2,50	313,50
2	3600	1159	20	15	5,64	0,24	2,05	352,69
3	3600	1159	20	15	5,64	0,22	2,62	384,75
4	3600	1159	20	15	5,64	0,23	2,52	368,02
Média						0,24	2,42	354,74
1	3600	1159	30	15	5,64	0,26	1,35	325,56
2	3600	1159	30	15	5,64	0,23	1,27	368,02
3	3600	1159	30	15	5,64	0,22	1,32	384,75
4	3600	1159	30	15	5,64	0,22	1,46	384,75
Média						0,23	1,35	365,77
1	3600	1159	40	15	5,64	0,26	1,29	325,56
2	3600	1159	40	15	5,64	0,22	1,26	384,75
3	3600	1159	40	15	5,64	0,22	1,18	384,75
4	3600	1159	40	15	5,64	0,22	1,12	384,75
Média						0,23	1,21	369,95

Tabela D 18: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 1,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,64	0,25	1,28	338,58
2	3600	1159	50	15	5,64	0,21	1,09	403,07
3	3600	1159	50	15	5,64	0,21	1,20	403,07
4	3600	1159	50	15	5,64	0,21	1,10	403,07
Média						0,22	1,17	386,95
1	3600	1159	60	15	5,64	0,24	1,22	352,69
2	3600	1159	60	15	5,64	0,21	1,09	403,07
3	3600	1159	60	15	5,64	0,21	0,98	403,07
4	3600	1159	60	15	5,64	0,21	1,35	403,07
Média						0,22	1,16	390,48
1	3600	1159	80	15	5,64	0,23	0,99	368,02
2	3600	1159	80	15	5,64	0,21	0,91	403,07
3	3600	1159	80	15	5,64	0,21	1,11	403,07
4	3600	1159	80	15	5,64	0,21	1,22	403,07
Média						0,22	1,06	394,31
1	3600	1159	100	15	5,64	0,23	0,98	368,02
2	3600	1159	100	15	5,64	0,21	0,95	403,07
3	3600	1159	100	15	5,64	0,21	1,05	403,07
4	3600	1159	100	15	5,64	0,21	1,12	403,07
Média						0,22	1,03	394,31

Tabela D 19: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,61	0,27	5,20	311,92
2	3600	1159	10	15	5,61	0,27	5,32	311,92
3	3600	1159	10	15	5,61	0,27	5,25	311,92
4	3600	1159	10	15	5,61	0,25	5,14	336,87
Média						0,27	5,23	318,16
1	3600	1159	20	15	5,61	0,26	4,00	323,91
2	3600	1159	20	15	5,61	0,26	3,28	323,91
3	3600	1159	20	15	5,61	0,26	3,25	323,91
4	3600	1159	20	15	5,61	0,22	2,36	382,81
Média						0,25	3,22	338,64
1	3600	1159	30	15	5,61	0,25	2,09	336,87
2	3600	1159	30	15	5,61	0,25	2,74	336,87
3	3600	1159	30	15	5,61	0,25	2,85	336,87
4	3600	1159	30	15	5,61	0,22	2,28	382,81
Média						0,24	2,49	348,35
1	3600	1159	40	15	5,61	0,24	1,80	350,91
2	3600	1159	40	15	5,61	0,25	2,12	336,87
3	3600	1159	40	15	5,61	0,23	1,41	366,16
4	3600	1159	40	15	5,61	0,21	1,41	401,04
Média						0,23	1,69	363,74

Tabela D 19: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 2,6 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,61	0,23	1,46	366,16
2	3600	1159	50	15	5,61	0,24	2,05	350,91
3	3600	1159	50	15	5,61	0,23	1,42	366,16
4	3600	1159	50	15	5,61	0,20	1,36	421,09
Média						0,23	1,57	376,08
1	3600	1159	60	15	5,61	0,22	1,35	382,81
2	3600	1159	60	15	5,61	0,23	1,78	366,16
3	3600	1159	60	15	5,61	0,22	1,12	382,81
4	3600	1159	60	15	5,61	0,20	1,52	421,09
Média						0,22	1,44	388,22
1	3600	1159	80	15	5,61	0,22	1,44	382,81
2	3600	1159	80	15	5,61	0,23	1,68	366,16
3	3600	1159	80	15	5,61	0,22	1,21	382,81
4	3600	1159	80	15	5,61	0,20	1,10	421,09
Média						0,22	1,36	388,22
1	3600	1159	100	15	5,61	0,22	0,92	382,81
2	3600	1159	100	15	5,61	0,23	1,23	366,16
3	3600	1159	100	15	5,61	0,22	0,95	382,81
4	3600	1159	100	15	5,61	0,20	1,31	421,09
Média						0,22	1,10	388,22

Tabela D 20: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,59	0,26	4,86	322,27
2	3600	1159	10	15	5,59	0,24	4,36	349,13
3	3600	1159	10	15	5,59	0,23	3,38	364,30
4	3600	1159	10	15	5,59	0,22	3,81	380,86
Média						0,24	4,10	354,14
1	3600	1159	20	15	5,59	0,24	2,63	349,13
2	3600	1159	20	15	5,59	0,24	1,75	349,13
3	3600	1159	20	15	5,59	0,22	2,57	380,86
4	3600	1159	20	15	5,59	0,21	2,42	399,00
Média						0,23	2,34	369,53
1	3600	1159	30	15	5,59	0,23	1,91	364,30
2	3600	1159	30	15	5,59	0,24	1,47	349,13
3	3600	1159	30	15	5,59	0,22	1,33	380,86
4	3600	1159	30	15	5,59	0,21	1,60	399,00
Média						0,23	1,58	373,32
1	3600	1159	40	15	5,59	0,23	1,20	364,30
2	3600	1159	40	15	5,59	0,24	1,38	349,13
3	3600	1159	40	15	5,59	0,21	1,35	399,00
4	3600	1159	40	15	5,59	0,21	1,46	399,00
Média						0,22	1,35	377,86

Tabela D 20: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 3,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,59	0,22	0,99	380,86
2	3600	1159	50	15	5,59	0,23	1,06	364,30
3	3600	1159	50	15	5,59	0,21	1,19	399,00
4	3600	1159	50	15	5,59	0,21	1,15	399,00
Média						0,22	1,10	385,79
1	3600	1159	60	15	5,59	0,21	0,84	399,00
2	3600	1159	60	15	5,59	0,21	1,03	399,00
3	3600	1159	60	15	5,59	0,21	1,04	399,00
4	3600	1159	60	15	5,59	0,21	0,86	399,00
Média						0,21	0,94	399,00
1	3600	1159	80	15	5,59	0,21	0,95	399,00
2	3600	1159	80	15	5,59	0,21	1,05	399,00
3	3600	1159	80	15	5,59	0,21	0,94	399,00
4	3600	1159	80	15	5,59	0,21	0,95	399,00
Média						0,21	0,97	399,00
1	3600	1159	100	15	5,59	0,21	0,93	399,00
2	3600	1159	100	15	5,59	0,21	0,99	399,00
3	3600	1159	100	15	5,59	0,21	0,90	399,00
4	3600	1159	100	15	5,59	0,21	0,92	399,00
Média						0,21	0,94	399,00

Tabela D 21: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	5,56	0,27	3,56	308,75
2	3600	1159	10	15	5,56	0,29	4,93	287,46
3	3600	1159	10	15	5,56	0,25	5,77	333,45
4	3600	1159	10	15	5,56	0,28	4,55	297,72
Média						0,27	4,70	306,85
1	3600	1159	20	15	5,56	0,27	1,94	308,75
2	3600	1159	20	15	5,56	0,29	2,23	287,46
3	3600	1159	20	15	5,56	0,23	2,07	362,45
4	3600	1159	20	15	5,56	0,27	2,11	308,75
Média						0,27	2,09	316,85
1	3600	1159	30	15	5,56	0,26	1,04	320,63
2	3600	1159	30	15	5,56	0,28	1,82	297,72
3	3600	1159	30	15	5,56	0,22	1,50	378,92
4	3600	1159	30	15	5,56	0,25	1,44	333,45
Média						0,25	1,45	332,68
1	3600	1159	40	15	5,56	0,25	0,95	333,45
2	3600	1159	40	15	5,56	0,27	1,81	308,75
3	3600	1159	40	15	5,56	0,22	1,45	378,92
4	3600	1159	40	15	5,56	0,24	1,52	347,34
Média						0,25	1,43	342,12

Tabela D 21: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 5,7 g SST/L e dosagem de 4,4 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	5,56	0,24	1,32	347,34
2	3600	1159	50	15	5,56	0,27	1,42	308,75
3	3600	1159	50	15	5,56	0,21	1,39	396,96
4	3600	1159	50	15	5,56	0,22	1,03	378,92
Média						0,24	1,29	357,99
1	3600	1159	60	15	5,56	0,23	1,02	362,45
2	3600	1159	60	15	5,56	0,25	0,88	333,45
3	3600	1159	60	15	5,56	0,21	1,01	396,96
4	3600	1159	60	15	5,56	0,22	0,87	378,92
Média						0,23	0,95	367,95
1	3600	1159	80	15	5,56	0,23	0,80	362,45
2	3600	1159	80	15	5,56	0,25	1,07	333,45
3	3600	1159	80	15	5,56	0,21	1,10	396,96
4	3600	1159	80	15	5,56	0,22	0,93	378,92
Média						0,23	0,98	367,95
1	3600	1159	100	15	5,56	0,23	0,90	362,45
2	3600	1159	100	15	5,56	0,25	0,95	333,45
3	3600	1159	100	15	5,56	0,21	1,20	396,96
4	3600	1159	100	15	5,56	0,22	0,95	378,92
Média						0,23	1,00	367,95

APÊNDICE E

Tabela E 1: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L sem adição de polímero (branco).	182
Tabela E 2: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero catiônico.....	184
Tabela E 3: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.....	186
Tabela E 4: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.....	188
Tabela E 5: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero catiônico.....	190
Tabela E 6: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero aniônico.....	192
Tabela E 7: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.....	194
Tabela E 8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.....	196
Tabela E 9: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero aniônico.....	198
Tabela E 10: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero não iônico.....	200
Tabela E 11: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.....	202
Tabela E 12: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.....	204
Tabela E 13: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero não iônico.....	206
Tabela E 14: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	208
Tabela E 15: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	210

Tabela E 16: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	212
Tabela E 17: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.	214
Tabela E 18: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	216
Tabela E 19: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	218
Tabela E 20: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	220
Tabela E 21: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.	222

Tabela E 1: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L sem adição de polímero (branco).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	0,79	4,38	453,80
2	3600	1159	10	15	0,76	4,12	471,71
3	3600	1159	10	15	0,76	2,69	471,71
4	3600	1159	10	15	0,72	4,18	497,92
Média					0,76	3,84	473,78
1	3600	1159	20	15	0,79	1,60	453,80
2	3600	1159	20	15	0,72	2,28	497,92
3	3600	1159	20	15	0,72	1,12	497,92
4	3600	1159	20	15	0,71	3,12	504,93
Média					0,74	2,03	488,64
1	3600	1159	30	15	0,74	1,44	484,46
2	3600	1159	30	15	0,71	2,35	504,93
3	3600	1159	30	15	0,71	1,14	504,93
4	3600	1159	30	15	0,70	3,02	512,14
Média					0,23	1,99	501,62
1	3600	1159	40	15	0,72	1,39	497,92
2	3600	1159	40	15	0,70	2,07	512,14
3	3600	1159	40	15	0,70	0,95	512,14
4	3600	1159	40	15	0,68	2,58	527,21
Média					0,70	1,75	512,35

Tabela E 1: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L sem adição de polímero (branco) (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	0,71	1,36	504,93
2	3600	1159	50	15	0,70	1,95	512,14
3	3600	1159	50	15	0,69	0,86	519,57
4	3600	1159	50	15	0,68	2,05	527,21
Média					0,70	1,56	515,96
1	3600	1159	60	15	0,71	1,37	504,93
2	3600	1159	60	15	0,70	1,84	512,14
3	3600	1159	60	15	0,69	0,83	519,57
4	3600	1159	60	15	0,67	2,01	535,07
Média					0,69	1,51	517,93
1	3600	1159	80	15	0,71	1,09	504,93
2	3600	1159	80	15	0,70	1,69	512,14
3	3600	1159	80	15	0,69	0,73	519,57
4	3600	1159	80	15	0,67	2,16	535,07
Média					0,69	1,42	517,93
1	3600	1159	100	15	0,71	0,98	504,93
2	3600	1159	100	15	0,70	1,50	512,14
3	3600	1159	100	15	0,69	0,80	519,57
4	3600	1159	100	15	0,67	1,29	535,07
Média					0,69	1,14	517,93

Tabela E 2: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	22,47	0,68	1,66	495,57
2	3600	1159	10	15	22,47	0,73	1,86	461,63
3	3600	1159	10	15	22,47	0,68	1,61	495,57
4	3600	1159	10	15	22,47	0,70	1,52	481,41
Média						0,70	1,66	483,55
1	3600	1159	20	15	22,47	0,63	1,36	534,90
2	3600	1159	20	15	22,47	0,68	1,45	495,57
3	3600	1159	20	15	22,47	0,65	1,36	518,45
4	3600	1159	20	15	22,47	0,70	1,24	481,41
Média						0,67	1,35	507,58
1	3600	1159	30	15	22,47	0,61	1,19	552,44
2	3600	1159	30	15	22,47	0,68	1,20	495,57
3	3600	1159	30	15	22,47	0,63	1,28	534,90
4	3600	1159	30	15	22,47	0,70	1,27	481,41
Média						0,66	1,24	516,08
1	3600	1159	40	15	22,47	0,60	1,14	561,65
2	3600	1159	40	15	22,47	0,68	1,03	495,57
3	3600	1159	40	15	22,47	0,60	1,12	561,65
4	3600	1159	40	15	22,47	0,69	1,03	488,39
Média						0,64	1,08	526,82

Tabela E 2: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	22,47	0,60	1,09	561,65
2	3600	1159	50	15	22,47	0,63	1,00	534,90
3	3600	1159	50	15	22,47	0,60	1,09	561,65
4	3600	1159	50	15	22,47	0,64	1,05	526,55
Média						0,62	1,06	546,19
1	3600	1159	60	15	22,47	0,60	0,95	561,65
2	3600	1159	60	15	22,47	0,60	0,89	561,65
3	3600	1159	60	15	22,47	0,60	0,97	561,65
4	3600	1159	60	15	22,47	0,60	1,03	561,65
Média						0,60	0,96	561,65
1	3600	1159	80	15	22,47	0,60	0,87	561,65
2	3600	1159	80	15	22,47	0,60	0,90	561,65
3	3600	1159	80	15	22,47	0,60	0,92	561,65
4	3600	1159	80	15	22,47	0,60	1,04	561,65
Média						0,60	0,93	561,65
1	3600	1159	100	15	22,47	0,60	0,91	561,65
2	3600	1159	100	15	22,47	0,60	0,81	561,65
3	3600	1159	100	15	22,47	0,60	1,00	561,65
4	3600	1159	100	15	22,47	0,60	0,93	561,65
Média						0,60	0,91	561,65

Tabela E 3: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,75	0,67	3,31	486,92
2	3600	1159	10	15	21,75	0,79	2,87	412,96
3	3600	1159	10	15	21,75	0,80	3,29	407,79
4	3600	1159	10	15	21,75	0,70	3,14	466,05
Média						0,74	3,15	443,43
1	3600	1159	20	15	21,75	0,62	2,61	526,19
2	3600	1159	20	15	21,75	0,78	2,65	418,25
3	3600	1159	20	15	21,75	0,79	2,22	412,96
4	3600	1159	20	15	21,75	0,69	2,30	472,80
Média						0,72	2,45	457,55
1	3600	1159	30	15	21,75	0,60	2,39	543,73
2	3600	1159	30	15	21,75	0,72	2,18	453,10
3	3600	1159	30	15	21,75	0,75	2,15	434,98
4	3600	1159	30	15	21,75	0,67	2,22	486,92
Média						0,69	2,24	479,68
1	3600	1159	40	15	21,75	0,60	2,18	543,73
2	3600	1159	40	15	21,75	0,70	1,94	466,05
3	3600	1159	40	15	21,75	0,71	1,85	459,49
4	3600	1159	40	15	21,75	0,64	1,99	509,74
Média						0,66	1,99	494,75

Tabela E 3: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,75	0,60	2,69	543,73
2	3600	1159	50	15	21,75	0,70	1,97	466,05
3	3600	1159	50	15	21,75	0,70	1,99	466,05
4	3600	1159	50	15	21,75	0,63	1,93	517,83
Média						0,66	2,15	498,41
1	3600	1159	60	15	21,75	0,59	1,87	552,94
2	3600	1159	60	15	21,75	0,70	1,72	466,05
3	3600	1159	60	15	21,75	0,70	1,54	466,05
4	3600	1159	60	15	21,75	0,61	1,81	534,81
Média						0,65	1,74	504,96
1	3600	1159	80	15	21,75	0,59	1,73	552,94
2	3600	1159	80	15	21,75	0,70	1,49	466,05
3	3600	1159	80	15	21,75	0,70	1,42	466,05
4	3600	1159	80	15	21,75	0,61	1,51	534,81
Média						0,65	1,54	504,96
1	3600	1159	100	15	21,75	0,59	1,52	552,94
2	3600	1159	100	15	21,75	0,70	1,50	466,05
3	3600	1159	100	15	21,75	0,70	1,38	466,05
4	3600	1159	100	15	21,75	0,61	1,47	534,81
Média						0,65	1,47	504,96

Tabela E 4: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,70	4,96	450,69
2	3600	1159	10	15	21,03	0,80	4,14	394,35
3	3600	1159	10	15	21,03	0,78	3,95	404,46
4	3600	1159	10	15	21,03	0,58	4,73	543,93
Média						0,72	4,45	448,36
1	3600	1159	20	15	21,03	0,68	3,69	463,94
2	3600	1159	20	15	21,03	0,78	3,19	404,46
3	3600	1159	20	15	21,03	0,71	3,21	444,34
4	3600	1159	20	15	21,03	0,54	3,75	584,22
Média						0,68	3,46	474,24
1	3600	1159	30	15	21,03	0,62	3,53	508,84
2	3600	1159	30	15	21,03	0,76	2,77	415,11
3	3600	1159	30	15	21,03	0,70	2,85	450,69
4	3600	1159	30	15	21,03	0,51	3,19	618,59
Média						0,65	3,09	498,30
1	3600	1159	40	15	21,03	0,61	2,83	517,18
2	3600	1159	40	15	21,03	0,71	2,70	444,34
3	3600	1159	40	15	21,03	0,70	2,50	450,69
4	3600	1159	40	15	21,03	0,51	3,16	618,59
Média						0,63	2,80	507,70

Tabela E 4: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,03	0,61	2,60	517,18
2	3600	1159	50	15	21,03	0,70	2,59	450,69
3	3600	1159	50	15	21,03	0,70	2,38	450,69
4	3600	1159	50	15	21,03	0,50	2,98	630,96
Média						0,63	2,64	512,38
1	3600	1159	60	15	21,03	0,60	2,58	525,80
2	3600	1159	60	15	21,03	0,70	2,53	450,69
3	3600	1159	60	15	21,03	0,69	2,31	457,22
4	3600	1159	60	15	21,03	0,50	2,61	630,96
Média						0,62	2,51	516,17
1	3600	1159	80	15	21,03	0,60	2,59	525,80
2	3600	1159	80	15	21,03	0,70	2,15	450,69
3	3600	1159	80	15	21,03	0,69	2,38	457,22
4	3600	1159	80	15	21,03	0,50	2,31	630,96
Média						0,62	2,36	516,17
1	3600	1159	100	15	21,03	0,60	2,20	525,80
2	3600	1159	100	15	21,03	0,70	2,08	450,69
3	3600	1159	100	15	21,03	0,69	1,93	457,22
4	3600	1159	100	15	21,03	0,50	2,18	630,96
Média						0,62	2,10	516,17

Tabela E 5: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero catiônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	20,32	0,74	7,16	411,79
2	3600	1159	10	15	20,32	0,70	7,18	435,32
3	3600	1159	10	15	20,32	0,69	7,34	441,63
4	3600	1159	10	15	20,32	0,80	6,69	380,91
Média						0,73	7,09	417,41
1	3600	1159	20	15	20,32	0,70	5,68	435,32
2	3600	1159	20	15	20,32	0,65	5,86	468,81
3	3600	1159	20	15	20,32	0,65	5,54	468,81
4	3600	1159	20	15	20,32	0,78	5,29	390,67
Média						0,70	5,59	440,90
1	3600	1159	30	15	20,32	0,70	5,13	435,32
2	3600	1159	30	15	20,32	0,63	5,09	483,69
3	3600	1159	30	15	20,32	0,61	4,94	499,55
4	3600	1159	30	15	20,32	0,71	4,52	429,19
Média						0,66	4,92	461,94
1	3600	1159	40	15	20,32	0,70	4,51	435,32
2	3600	1159	40	15	20,32	0,60	4,50	507,88
3	3600	1159	40	15	20,32	0,60	4,48	507,88
4	3600	1159	40	15	20,32	0,71	4,21	429,19
Média						0,65	4,43	470,07

Tabela E 5: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero catiônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	20,32	0,70	4,29	435,32
2	3600	1159	50	15	20,32	0,60	4,30	507,88
3	3600	1159	50	15	20,32	0,60	4,07	507,88
4	3600	1159	50	15	20,32	0,70	4,27	435,32
Média						0,65	4,23	471,60
1	3600	1159	60	15	20,32	0,69	4,17	441,63
2	3600	1159	60	15	20,32	0,60	4,09	507,88
3	3600	1159	60	15	20,32	0,60	3,98	507,88
4	3600	1159	60	15	20,32	0,70	3,61	435,32
Média						0,65	3,96	473,18
1	3600	1159	80	15	20,32	0,69	3,61	441,63
2	3600	1159	80	15	20,32	0,60	3,38	507,88
3	3600	1159	80	15	20,32	0,60	3,58	507,88
4	3600	1159	80	15	20,32	0,70	3,39	435,32
Média						0,65	3,49	473,18
1	3600	1159	100	15	20,32	0,69	3,21	441,63
2	3600	1159	100	15	20,32	0,60	2,94	507,88
3	3600	1159	100	15	20,32	0,60	2,80	507,88
4	3600	1159	100	15	20,32	0,70	2,98	435,32
Média						0,65	2,98	473,18

Tabela E 6: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	22,47	0,90	19,70	374,43
2	3600	1159	10	15	22,47	1,00	19,80	336,99
3	3600	1159	10	15	22,47	0,90	19,10	374,43
4	3600	1159	10	15	22,47	0,90	19,90	374,43
Média						0,93	19,63	365,07
1	3600	1159	20	15	22,47	0,83	16,80	406,01
2	3600	1159	20	15	22,47	1,00	16,01	336,99
3	3600	1159	20	15	22,47	0,84	16,02	401,18
4	3600	1159	20	15	22,47	0,88	16,80	382,94
Média						0,89	16,41	381,78
1	3600	1159	30	15	22,47	0,80	11,40	421,24
2	3600	1159	30	15	22,47	1,00	11,00	336,99
3	3600	1159	30	15	22,47	0,80	11,50	421,24
4	3600	1159	30	15	22,47	0,80	12,00	421,24
Média						0,85	11,48	400,18
1	3600	1159	40	15	22,47	0,80	9,46	421,24
2	3600	1159	40	15	22,47	0,90	9,01	374,43
3	3600	1159	40	15	22,47	0,80	9,14	421,24
4	3600	1159	40	15	22,47	0,80	9,32	421,24
Média						0,83	9,23	409,54

Tabela E 6: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	22,47	0,80	7,57	421,24
2	3600	1159	50	15	22,47	0,90	7,41	374,43
3	3600	1159	50	15	22,47	0,79	8,02	426,57
4	3600	1159	50	15	22,47	0,80	8,17	421,24
Média						0,82	7,79	410,87
1	3600	1159	60	15	22,47	0,79	6,77	426,57
2	3600	1159	60	15	22,47	0,90	6,41	374,43
3	3600	1159	60	15	22,47	0,79	7,10	426,57
4	3600	1159	60	15	22,47	0,80	7,20	421,24
Média						0,82	6,87	412,20
1	3600	1159	80	15	22,47	0,79	5,61	426,57
2	3600	1159	80	15	22,47	0,90	5,88	374,43
3	3600	1159	80	15	22,47	0,79	5,88	426,57
4	3600	1159	80	15	22,47	0,80	6,15	421,24
Média						0,82	5,88	412,20
1	3600	1159	100	15	22,47	0,79	5,25	426,57
2	3600	1159	100	15	22,47	0,90	5,22	374,43
3	3600	1159	100	15	22,47	0,79	5,21	426,57
4	3600	1159	100	15	22,47	0,80	5,25	421,24
Média						0,82	5,23	412,20

Tabela E 7: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,75	0,68	36,40	479,76
2	3600	1159	10	15	21,75	0,63	22,70	517,83
3	3600	1159	10	15	21,75	0,64	36,40	509,74
4	3600	1159	10	15	21,75	0,70	35,90	466,05
Média						0,66	32,85	493,35
1	3600	1159	20	15	21,75	0,63	28,70	517,83
2	3600	1159	20	15	21,75	0,60	16,30	543,73
3	3600	1159	20	15	21,75	0,63	29,20	517,83
4	3600	1159	20	15	21,75	0,68	29,10	479,76
Média						0,64	25,83	514,79
1	3600	1159	30	15	21,75	0,60	19,20	543,73
2	3600	1159	30	15	21,75	0,63	13,70	517,83
3	3600	1159	30	15	21,75	0,60	18,90	543,73
4	3600	1159	30	15	21,75	0,61	18,60	534,81
Média						0,61	17,60	535,02
1	3600	1159	40	15	21,75	0,60	15,30	543,73
2	3600	1159	40	15	21,75	0,59	11,90	552,94
3	3600	1159	40	15	21,75	0,62	15,00	526,19
4	3600	1159	40	15	21,75	0,61	14,70	534,81
Média						0,61	14,23	539,42

Tabela E 7: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,75	0,60	12,50	543,73
2	3600	1159	50	15	21,75	0,59	10,50	552,94
3	3600	1159	50	15	21,75	0,62	12,10	526,19
4	3600	1159	50	15	21,75	0,60	11,70	543,73
Média						0,60	11,70	541,64
1	3600	1159	60	15	21,75	0,60	10,90	543,73
2	3600	1159	60	15	21,75	0,55	9,72	593,15
3	3600	1159	60	15	21,75	0,62	10,70	526,19
4	3600	1159	60	15	21,75	0,60	10,60	543,73
Média						0,59	10,48	551,70
1	3600	1159	80	15	21,75	0,60	9,28	543,73
2	3600	1159	80	15	21,75	0,55	8,41	593,15
3	3600	1159	80	15	21,75	0,62	9,20	526,19
4	3600	1159	80	15	21,75	0,60	8,94	543,73
Média						0,59	8,96	551,70
1	3600	1159	100	15	21,75	0,60	7,84	543,73
2	3600	1159	100	15	21,75	0,55	7,49	593,15
3	3600	1159	100	15	21,75	0,62	7,77	526,19
4	3600	1159	100	15	21,75	0,60	7,53	543,73
Média						0,59	7,66	551,70

Tabela E 8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,52	62,20	606,69
2	3600	1159	10	15	21,03	0,58	60,20	543,93
3	3600	1159	10	15	21,03	0,58	57,90	543,93
4	3600	1159	10	15	21,03	0,90	57,00	350,53
Média						0,65	59,33	511,27
1	3600	1159	20	15	21,03	0,50	45,50	630,96
2	3600	1159	20	15	21,03	0,55	44,70	573,60
3	3600	1159	20	15	21,03	0,55	45,10	573,60
4	3600	1159	20	15	21,03	0,89	42,00	354,47
Média						0,62	44,33	533,16
1	3600	1159	30	15	21,03	0,50	41,00	630,96
2	3600	1159	30	15	21,03	0,52	38,20	606,69
3	3600	1159	30	15	21,03	0,52	41,20	606,69
4	3600	1159	30	15	21,03	0,85	35,90	371,15
Média						0,60	39,08	553,87
1	3600	1159	40	15	21,03	0,50	36,60	630,96
2	3600	1159	40	15	21,03	0,51	34,40	618,59
3	3600	1159	40	15	21,03	0,52	35,70	606,69
4	3600	1159	40	15	21,03	0,80	33,50	394,35
Média						0,58	35,05	562,65

Tabela E8: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,03	0,50	32,80	630,96
2	3600	1159	50	15	21,03	0,51	33,60	618,59
3	3600	1159	50	15	21,03	0,52	35,30	606,69
4	3600	1159	50	15	21,03	0,80	30,00	394,35
Média						0,58	32,93	562,65
1	3600	1159	60	15	21,03	0,49	30,20	643,84
2	3600	1159	60	15	21,03	0,50	31,00	630,96
3	3600	1159	60	15	21,03	0,51	33,70	618,59
4	3600	1159	60	15	21,03	0,80	29,80	394,35
Média						0,58	31,18	571,93
1	3600	1159	80	15	21,03	0,49	27,50	643,84
2	3600	1159	80	15	21,03	0,50	27,40	630,96
3	3600	1159	80	15	21,03	0,50	30,00	630,96
4	3600	1159	80	15	21,03	0,80	27,00	394,35
Média						0,57	27,98	575,03
1	3600	1159	100	15	21,03	0,49	26,30	643,84
2	3600	1159	100	15	21,03	0,50	25,50	630,96
3	3600	1159	100	15	21,03	0,50	28,90	630,96
4	3600	1159	100	15	21,03	0,80	24,80	394,35
Média						0,57	26,38	575,03

Tabela E 9: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero aniônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	20,32	0,44	107,00	692,56
2	3600	1159	10	15	20,32	0,48	111,00	634,84
3	3600	1159	10	15	20,32	0,49	100,00	621,89
4	3600	1159	10	15	20,32	0,38	106,00	801,91
Média						0,45	106,00	687,80
1	3600	1159	20	15	20,32	0,42	80,90	725,54
2	3600	1159	20	15	20,32	0,45	82,10	677,17
3	3600	1159	20	15	20,32	0,48	78,30	634,84
4	3600	1159	20	15	20,32	0,34	84,20	896,25
Média						0,42	81,38	733,45
1	3600	1159	30	15	20,32	0,41	72,90	743,23
2	3600	1159	30	15	20,32	0,44	65,60	692,56
3	3600	1159	30	15	20,32	0,46	69,30	662,45
4	3600	1159	30	15	20,32	0,34	69,20	896,25
Média						0,41	69,25	748,62
1	3600	1159	40	15	20,32	0,41	62,10	743,23
2	3600	1159	40	15	20,32	0,44	58,70	692,56
3	3600	1159	40	15	20,32	0,44	62,60	692,56
4	3600	1159	40	15	20,32	0,32	59,70	952,27
Média						0,40	60,78	770,15

Tabela E 9: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero aniônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	20,32	0,41	55,00	743,23
2	3600	1159	50	15	20,32	0,44	53,60	692,56
3	3600	1159	50	15	20,32	0,44	55,30	692,56
4	3600	1159	50	15	20,32	0,32	53,90	952,27
Média						0,40	54,45	770,15
1	3600	1159	60	15	20,32	0,40	49,50	761,81
2	3600	1159	60	15	20,32	0,43	51,40	708,66
3	3600	1159	60	15	20,32	0,44	51,40	692,56
4	3600	1159	60	15	20,32	0,31	51,00	982,98
Média						0,40	50,83	786,50
1	3600	1159	80	15	20,32	0,40	46,10	761,81
2	3600	1159	80	15	20,32	0,43	42,70	708,66
3	3600	1159	80	15	20,32	0,44	46,00	692,56
4	3600	1159	80	15	20,32	0,31	44,30	982,98
Média						0,40	44,78	786,50
1	3600	1159	100	15	20,32	0,40	38,30	761,81
2	3600	1159	100	15	20,32	0,43	38,20	708,66
3	3600	1159	100	15	20,32	0,44	41,30	692,56
4	3600	1159	100	15	20,32	0,31	39,40	982,98
Média						0,40	39,30	786,50

Tabela E 10: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	22,47	0,75	4,37	449,32
2	3600	1159	10	15	22,47	0,71	4,59	474,63
3	3600	1159	10	15	22,47	0,70	4,07	481,41
4	3600	1159	10	15	22,47	0,78	4,12	432,04
Média						0,74	4,29	459,35
1	3600	1159	20	15	22,47	0,70	3,56	481,41
2	3600	1159	20	15	22,47	0,70	3,73	481,41
3	3600	1159	20	15	22,47	0,70	3,69	481,41
4	3600	1159	20	15	22,47	0,74	3,58	455,39
Média						0,71	3,64	474,91
1	3600	1159	30	15	22,47	0,70	3,41	481,41
2	3600	1159	30	15	22,47	0,69	3,53	488,39
3	3600	1159	30	15	22,47	0,68	3,48	495,57
4	3600	1159	30	15	22,47	0,71	3,41	474,63
Média						0,70	3,46	485,00
1	3600	1159	40	15	22,47	0,69	3,25	488,39
2	3600	1159	40	15	22,47	0,68	3,27	495,57
3	3600	1159	40	15	22,47	0,65	3,24	518,45
4	3600	1159	40	15	22,47	0,70	3,32	481,41
Média						0,68	3,27	495,96

Tabela E 10: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	22,47	0,68	3,11	495,57
2	3600	1159	50	15	22,47	0,65	3,02	518,45
3	3600	1159	50	15	22,47	0,65	3,12	518,45
4	3600	1159	50	15	22,47	0,70	3,26	481,41
Média						0,67	3,13	503,47
1	3600	1159	60	15	22,47	0,68	3,04	495,57
2	3600	1159	60	15	22,47	0,65	3,00	518,45
3	3600	1159	60	15	22,47	0,63	3,05	534,90
4	3600	1159	60	15	22,47	0,70	3,19	481,41
Média						0,67	3,07	507,58
1	3600	1159	80	15	22,47	0,68	3,03	495,57
2	3600	1159	80	15	22,47	0,65	2,76	518,45
3	3600	1159	80	15	22,47	0,63	2,91	534,90
4	3600	1159	80	15	22,47	0,70	2,97	481,41
Média						0,67	2,92	507,58
1	3600	1159	100	15	22,47	0,68	2,89	495,57
2	3600	1159	100	15	22,47	0,65	2,66	518,45
3	3600	1159	100	15	22,47	0,63	2,81	534,90
4	3600	1159	100	15	22,47	0,70	2,80	481,41
Média						0,67	2,79	507,58

Tabela E 11: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,75	0,71	7,11	459,49
2	3600	1159	10	15	21,75	0,80	7,16	407,79
3	3600	1159	10	15	21,75	0,70	7,11	466,05
4	3600	1159	10	15	21,75	0,70	7,39	466,05
Média						0,73	7,19	449,84
1	3600	1159	20	15	21,75	0,70	6,53	466,05
2	3600	1159	20	15	21,75	0,80	6,31	407,79
3	3600	1159	20	15	21,75	0,70	6,58	466,05
4	3600	1159	20	15	21,75	0,69	6,47	472,80
Média						0,72	6,47	453,17
1	3600	1159	30	15	21,75	0,69	5,91	472,80
2	3600	1159	30	15	21,75	0,78	5,76	418,25
3	3600	1159	30	15	21,75	0,69	5,99	472,80
4	3600	1159	30	15	21,75	0,66	6,15	494,30
Média						0,71	5,95	464,54
1	3600	1159	40	15	21,75	0,68	5,86	479,76
2	3600	1159	40	15	21,75	0,75	5,40	434,98
3	3600	1159	40	15	21,75	0,68	5,45	479,76
4	3600	1159	40	15	21,75	0,64	5,82	509,74
Média						0,69	5,63	476,06

Tabela E 11: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,75	0,68	5,44	479,76
2	3600	1159	50	15	21,75	0,75	5,35	434,98
3	3600	1159	50	15	21,75	0,65	5,38	501,90
4	3600	1159	50	15	21,75	0,64	5,42	509,74
Média						0,68	5,40	481,59
1	3600	1159	60	15	21,75	0,65	5,20	501,90
2	3600	1159	60	15	21,75	0,71	4,93	459,49
3	3600	1159	60	15	21,75	0,65	4,85	501,90
4	3600	1159	60	15	21,75	0,62	5,40	526,19
Média						0,66	5,10	497,37
1	3600	1159	80	15	21,75	0,65	5,01	501,90
2	3600	1159	80	15	21,75	0,71	4,57	459,49
3	3600	1159	80	15	21,75	0,65	4,65	501,90
4	3600	1159	80	15	21,75	0,62	4,97	526,19
Média						0,66	4,80	497,37
1	3600	1159	100	15	21,75	0,65	4,55	501,90
2	3600	1159	100	15	21,75	0,71	4,29	459,49
3	3600	1159	100	15	21,75	0,65	4,33	501,90
4	3600	1159	100	15	21,75	0,62	4,79	526,19
Média						0,66	4,49	497,37

Tabela E 12: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,80	11,10	394,35
2	3600	1159	10	15	21,03	0,90	10,90	350,53
3	3600	1159	10	15	21,03	0,80	11,20	394,35
4	3600	1159	10	15	21,03	0,74	11,90	426,32
Média						0,81	11,28	391,39
1	3600	1159	20	15	21,03	0,80	9,34	394,35
2	3600	1159	20	15	21,03	0,89	9,39	354,47
3	3600	1159	20	15	21,03	0,78	9,52	404,46
4	3600	1159	20	15	21,03	0,70	10,10	450,69
Média						0,79	9,59	400,99
1	3600	1159	30	15	21,03	0,78	9,31	404,46
2	3600	1159	30	15	21,03	0,83	8,86	380,10
3	3600	1159	30	15	21,03	0,72	8,64	438,17
4	3600	1159	30	15	21,03	0,70	9,51	450,69
Média						0,76	9,08	418,35
1	3600	1159	40	15	21,03	0,71	8,58	444,34
2	3600	1159	40	15	21,03	0,80	8,22	394,35
3	3600	1159	40	15	21,03	0,70	8,62	450,69
4	3600	1159	40	15	21,03	0,69	8,66	457,22
Média						0,73	8,52	436,65

Tabela E 12: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,03	0,71	8,38	444,34
2	3600	1159	50	15	21,03	0,80	7,62	394,35
3	3600	1159	50	15	21,03	0,70	8,53	450,69
4	3600	1159	50	15	21,03	0,69	8,10	457,22
Média						0,73	8,16	436,65
1	3600	1159	60	15	21,03	0,70	8,21	450,69
2	3600	1159	60	15	21,03	0,80	7,55	394,35
3	3600	1159	60	15	21,03	0,70	7,84	450,69
4	3600	1159	60	15	21,03	0,68	7,90	463,94
Média						0,72	7,88	439,92
1	3600	1159	80	15	21,03	0,70	7,15	450,69
2	3600	1159	80	15	21,03	0,80	6,59	394,35
3	3600	1159	80	15	21,03	0,70	7,65	450,69
4	3600	1159	80	15	21,03	0,68	7,15	463,94
Média						0,72	7,14	439,92
1	3600	1159	100	15	21,03	0,70	6,67	450,69
2	3600	1159	100	15	21,03	0,80	6,03	394,35
3	3600	1159	100	15	21,03	0,70	6,81	450,69
4	3600	1159	100	15	21,03	0,68	6,50	463,94
Média						0,72	6,50	439,92

Tabela E 13: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero não iônico.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,81	15,20	389,48
2	3600	1159	10	15	21,03	0,90	15,90	350,53
3	3600	1159	10	15	21,03	0,90	15,60	350,53
4	3600	1159	10	15	21,03	0,70	15,90	450,69
Média						0,83	15,65	385,31
1	3600	1159	20	15	20,32	0,80	13,00	380,91
2	3600	1159	20	15	20,32	0,83	13,40	367,14
3	3600	1159	20	15	20,32	0,80	13,30	380,91
4	3600	1159	20	15	20,32	0,69	14,50	441,63
Média						0,78	13,55	392,65
1	3600	1159	30	15	20,32	0,80	12,60	380,91
2	3600	1159	30	15	20,32	0,81	12,00	376,20
3	3600	1159	30	15	20,32	0,80	12,10	380,91
4	3600	1159	30	15	20,32	0,68	13,40	448,13
Média						0,77	12,53	396,54
1	3600	1159	40	15	20,32	0,75	11,00	406,30
2	3600	1159	40	15	20,32	0,80	11,70	380,91
3	3600	1159	40	15	20,32	0,78	12,20	390,67
4	3600	1159	40	15	20,32	0,66	12,80	461,70
Média						0,75	11,93	409,90

Tabela E 13: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero não iônico (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	20,32	0,75	10,30	406,30
2	3600	1159	50	15	20,32	0,80	10,40	380,91
3	3600	1159	50	15	20,32	0,75	10,90	406,30
4	3600	1159	50	15	20,32	0,65	12,30	468,81
Média						0,74	10,98	415,58
1	3600	1159	60	15	20,32	0,72	9,53	423,23
2	3600	1159	60	15	20,32	0,80	10,20	380,91
3	3600	1159	60	15	20,32	0,72	10,50	423,23
4	3600	1159	60	15	20,32	0,64	11,40	476,13
Média						0,72	10,41	425,87
1	3600	1159	80	15	20,32	0,72	8,77	423,23
2	3600	1159	80	15	20,32	0,80	9,08	380,91
3	3600	1159	80	15	20,32	0,72	9,46	423,23
4	3600	1159	80	15	20,32	0,64	9,73	476,13
Média						0,72	9,26	425,87
1	3600	1159	100	15	20,32	0,72	8,07	423,23
2	3600	1159	100	15	20,32	0,80	8,41	380,91
3	3600	1159	100	15	20,32	0,72	8,72	423,23
4	3600	1159	100	15	20,32	0,64	8,79	476,13
Média						0,72	8,50	425,87

Tabela E 14: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	22,47	0,69	3,06	488,39
2	3600	1159	10	15	22,47	0,68	3,53	495,57
3	3600	1159	10	15	22,47	0,69	3,66	488,39
4	3600	1159	10	15	22,47	0,71	2,89	474,63
Média						0,69	3,29	486,75
1	3600	1159	20	15	22,47	0,69	2,46	488,39
2	3600	1159	20	15	22,47	0,65	2,92	518,45
3	3600	1159	20	15	22,47	0,69	2,18	490,52
4	3600	1159	20	15	22,47	0,70	2,03	481,41
Média						0,68	2,40	494,69
1	3600	1159	30	15	22,47	0,67	1,76	502,97
2	3600	1159	30	15	22,47	0,62	2,26	543,53
3	3600	1159	30	15	22,47	0,65	1,82	518,45
4	3600	1159	30	15	22,47	0,69	1,74	488,39
Média						0,66	1,90	513,33
1	3600	1159	40	15	22,47	0,65	1,92	518,45
2	3600	1159	40	15	22,47	0,61	2,08	552,44
3	3600	1159	40	15	22,47	0,62	1,65	543,53
4	3600	1159	40	15	22,47	0,68	1,48	495,57
Média						0,64	1,78	527,50

Tabela E 14: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	22,47	0,65	1,49	518,45
2	3600	1159	50	15	22,47	0,60	1,49	561,65
3	3600	1159	50	15	22,47	0,61	1,46	552,44
4	3600	1159	50	15	22,47	0,68	1,43	495,57
Média						0,64	1,47	532,03
1	3600	1159	60	15	22,47	0,65	1,35	518,45
2	3600	1159	60	15	22,47	0,60	1,45	561,65
3	3600	1159	60	15	22,47	0,60	1,37	561,65
4	3600	1159	60	15	22,47	0,67	1,39	502,97
Média						0,63	1,39	536,18
1	3600	1159	80	15	22,47	0,65	1,28	518,45
2	3600	1159	80	15	22,47	0,60	1,25	561,65
3	3600	1159	80	15	22,47	0,60	1,37	561,65
4	3600	1159	80	15	22,47	0,67	1,40	502,97
Média						0,63	1,33	536,18
1	3600	1159	100	15	22,47	0,65	1,26	518,45
2	3600	1159	100	15	22,47	0,60	1,24	561,65
3	3600	1159	100	15	22,47	0,60	1,31	561,65
4	3600	1159	100	15	22,47	0,67	1,23	502,97
Média						0,63	1,26	536,18

Tabela E 15: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,75	0,63	3,35	517,83
2	3600	1159	10	15	21,75	0,70	2,72	466,05
3	3600	1159	10	15	21,75	0,64	2,61	509,74
4	3600	1159	10	15	21,75	0,60	2,61	543,73
Média						0,64	2,82	509,34
1	3600	1159	20	15	21,75	0,60	1,94	543,73
2	3600	1159	20	15	21,75	0,68	1,62	479,76
3	3600	1159	20	15	21,75	0,61	1,74	534,81
4	3600	1159	20	15	21,75	0,59	2,10	552,94
Média						0,62	1,85	527,81
1	3600	1159	30	15	21,75	0,60	1,60	543,73
2	3600	1159	30	15	21,75	0,65	1,18	501,90
3	3600	1159	30	15	21,75	0,61	1,21	534,81
4	3600	1159	30	15	21,75	0,58	1,64	562,47
Média						0,61	1,41	535,73
1	3600	1159	40	15	21,75	0,60	1,12	543,73
2	3600	1159	40	15	21,75	0,62	1,17	526,19
3	3600	1159	40	15	21,75	0,60	1,00	543,73
4	3600	1159	40	15	21,75	0,55	1,36	593,15
Média						0,59	1,16	551,70

Tabela E 15: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,75	0,60	1,02	543,73
2	3600	1159	50	15	21,75	0,60	1,06	543,73
3	3600	1159	50	15	21,75	0,60	1,00	543,73
4	3600	1159	50	15	21,75	0,54	1,24	604,14
Média						0,59	1,08	558,83
1	3600	1159	60	15	21,75	0,59	1,03	552,94
2	3600	1159	60	15	21,75	0,60	0,90	543,73
3	3600	1159	60	15	21,75	0,60	0,93	543,73
4	3600	1159	60	15	21,75	0,53	1,11	615,54
Média						0,58	0,99	563,98
1	3600	1159	80	15	21,75	0,59	0,98	552,94
2	3600	1159	80	15	21,75	0,60	0,91	543,73
3	3600	1159	80	15	21,75	0,60	0,90	543,73
4	3600	1159	80	15	21,75	0,53	1,06	615,54
Média						0,58	0,96	563,98
1	3600	1159	100	15	21,75	0,59	0,98	552,94
2	3600	1159	100	15	21,75	0,60	0,90	543,73
3	3600	1159	100	15	21,75	0,60	0,94	543,73
4	3600	1159	100	15	21,75	0,53	1,04	615,54
Média						0,58	0,97	563,98

Tabela E 16: Ensaios de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,69	2,31	457,22
2	3600	1159	10	15	21,03	0,69	3,15	457,22
3	3600	1159	10	15	21,03	0,62	3,18	508,84
4	3600	1159	10	15	21,03	0,68	3,38	463,94
Média						0,67	3,01	471,80
1	3600	1159	20	15	21,03	0,68	1,74	463,94
2	3600	1159	20	15	21,03	0,67	2,46	470,87
3	3600	1159	20	15	21,03	0,61	2,31	517,18
4	3600	1159	20	15	21,03	0,65	2,09	485,35
Média						0,65	2,15	484,34
1	3600	1159	30	15	21,03	0,66	1,65	478,00
2	3600	1159	30	15	21,03	0,67	2,09	470,87
3	3600	1159	30	15	21,03	0,59	1,98	534,71
4	3600	1159	30	15	21,03	0,63	1,91	500,76
Média						0,64	1,91	496,08
1	3600	1159	40	15	21,03	0,65	2,07	485,35
2	3600	1159	40	15	21,03	0,65	1,42	485,35
3	3600	1159	40	15	21,03	0,59	1,88	534,71
4	3600	1159	40	15	21,03	0,61	1,49	517,18
Média						0,63	1,72	505,65

Tabela E 16: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,03	0,63	1,74	500,76
2	3600	1159	50	15	21,03	0,64	1,66	492,94
3	3600	1159	50	15	21,03	0,58	1,72	543,93
4	3600	1159	50	15	21,03	0,60	1,55	525,80
Média						0,61	1,67	515,86
1	3600	1159	60	15	21,03	0,62	1,79	508,84
2	3600	1159	60	15	21,03	0,62	1,66	508,84
3	3600	1159	60	15	21,03	0,58	1,49	543,93
4	3600	1159	60	15	21,03	0,59	1,52	534,71
Média						0,60	1,62	524,08
1	3600	1159	80	15	21,03	0,62	1,80	508,84
2	3600	1159	80	15	21,03	0,62	1,55	508,84
3	3600	1159	80	15	21,03	0,58	1,44	543,93
4	3600	1159	80	15	21,03	0,59	1,57	534,71
Média						0,60	1,59	524,08
1	3600	1159	100	15	21,03	0,62	1,77	508,84
2	3600	1159	100	15	21,03	0,62	1,54	508,84
3	3600	1159	100	15	21,03	0,58	1,46	543,93
4	3600	1159	100	15	21,03	0,59	1,48	534,71
Média						0,60	1,56	524,08

Tabela E 17: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	20,32	0,59	2,84	516,48
2	3600	1159	10	15	20,32	0,65	3,31	468,81
3	3600	1159	10	15	20,32	0,59	3,06	516,48
4	3600	1159	10	15	20,32	0,57	3,62	534,61
Média						0,60	3,21	509,09
1	3600	1159	20	15	20,32	0,58	2,65	525,39
2	3600	1159	20	15	20,32	0,64	2,48	476,13
3	3600	1159	20	15	20,32	0,58	2,33	525,39
4	3600	1159	20	15	20,32	0,55	2,30	554,05
Média						0,59	2,44	520,24
1	3600	1159	30	15	20,32	0,57	2,08	534,61
2	3600	1159	30	15	20,32	0,61	1,98	499,55
3	3600	1159	30	15	20,32	0,58	2,08	525,39
4	3600	1159	30	15	20,32	0,53	1,53	574,95
Média						0,57	1,92	533,62
1	3600	1159	40	15	20,32	0,56	2,04	544,15
2	3600	1159	40	15	20,32	0,60	1,68	507,88
3	3600	1159	40	15	20,32	0,57	1,70	534,61
4	3600	1159	40	15	20,32	0,52	1,13	586,01
Média						0,56	1,64	543,16

Tabela E 17: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SL (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	20,32	0,55	1,59	554,05
2	3600	1159	50	15	20,32	0,60	1,63	507,88
3	3600	1159	50	15	20,32	0,56	1,76	544,15
4	3600	1159	50	15	20,32	0,51	1,50	597,50
Média						0,56	1,62	550,89
1	3600	1159	60	15	20,32	0,54	1,59	564,31
2	3600	1159	60	15	20,32	0,59	1,60	516,48
3	3600	1159	60	15	20,32	0,55	1,65	554,05
4	3600	1159	60	15	20,32	0,51	1,58	597,50
Média						0,55	1,61	558,08
1	3600	1159	80	15	20,32	0,54	1,60	564,31
2	3600	1159	80	15	20,32	0,59	1,56	516,48
3	3600	1159	80	15	20,32	0,55	1,67	554,05
4	3600	1159	80	15	20,32	0,51	1,49	597,50
Média						0,55	1,58	558,08
1	3600	1159	100	15	20,32	0,54	1,54	564,31
2	3600	1159	100	15	20,32	0,59	1,59	516,48
3	3600	1159	100	15	20,32	0,55	1,47	554,05
4	3600	1159	100	15	20,32	0,51	1,43	597,50
Média						0,55	1,51	558,08

Tabela E 18: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	22,47	0,70	6,75	481,41
2	3600	1159	10	15	22,47	0,77	3,95	437,65
3	3600	1159	10	15	22,47	0,64	7,75	526,55
4	3600	1159	10	15	22,47	0,75	6,39	449,32
Média						0,72	6,21	473,73
1	3600	1159	20	15	22,47	0,69	3,83	488,39
2	3600	1159	20	15	22,47	0,71	2,61	474,63
3	3600	1159	20	15	22,47	0,61	2,64	552,44
4	3600	1159	20	15	22,47	0,70	3,50	481,41
Média						0,68	3,15	499,22
1	3600	1159	30	15	22,47	0,68	3,69	495,57
2	3600	1159	30	15	22,47	0,70	1,51	481,41
3	3600	1159	30	15	22,47	0,60	2,45	561,65
4	3600	1159	30	15	22,47	0,70	2,79	481,41
Média						0,67	2,61	505,01
1	3600	1159	40	15	22,47	0,67	2,45	502,97
2	3600	1159	40	15	22,47	0,70	1,31	481,41
3	3600	1159	40	15	22,47	0,60	1,94	561,65
4	3600	1159	40	15	22,47	0,70	2,64	481,41
Média						0,67	2,09	506,86

Tabela E 18: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 2,5 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	22,47	0,65	2,75	518,45
2	3600	1159	50	15	22,47	0,69	0,95	488,39
3	3600	1159	50	15	22,47	0,60	1,94	561,65
4	3600	1159	50	15	22,47	0,68	2,22	495,57
Média						0,66	1,97	516,02
1	3600	1159	60	15	22,47	0,64	1,84	526,55
2	3600	1159	60	15	22,47	0,69	1,78	488,39
3	3600	1159	60	15	22,47	0,58	1,94	581,02
4	3600	1159	60	15	22,47	0,68	1,69	495,57
Média						0,65	1,81	522,88
1	3600	1159	80	15	22,47	0,64	1,28	526,55
2	3600	1159	80	15	22,47	0,69	1,32	488,39
3	3600	1159	80	15	22,47	0,58	1,64	581,02
4	3600	1159	80	15	22,47	0,68	1,98	495,57
Média						0,65	1,56	522,88
1	3600	1159	100	15	22,47	0,64	1,10	526,55
2	3600	1159	100	15	22,47	0,69	1,61	488,39
3	3600	1159	100	15	22,47	0,58	1,61	581,02
4	3600	1159	100	15	22,47	0,68	1,65	495,57
Média						0,65	1,49	522,88

Tabela E 19: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,75	0,59	3,97	552,94
2	3600	1159	10	15	21,75	0,61	4,93	534,81
3	3600	1159	10	15	21,75	0,60	5,06	543,73
4	3600	1159	10	15	21,75	0,60	4,63	543,73
Média						0,60	4,65	543,80
1	3600	1159	20	15	21,75	0,58	2,78	562,47
2	3600	1159	20	15	21,75	0,60	3,91	543,73
3	3600	1159	20	15	21,75	0,59	3,50	552,94
4	3600	1159	20	15	21,75	0,60	3,52	543,73
Média						0,59	3,43	550,72
1	3600	1159	30	15	21,75	0,56	2,55	582,56
2	3600	1159	30	15	21,75	0,59	1,74	552,94
3	3600	1159	30	15	21,75	0,58	2,20	562,47
4	3600	1159	30	15	21,75	0,60	2,84	543,73
Média						0,58	2,33	560,43
1	3600	1159	40	15	21,75	0,55	2,56	593,15
2	3600	1159	40	15	21,75	0,59	2,30	552,94
3	3600	1159	40	15	21,75	0,58	2,87	562,47
4	3600	1159	40	15	21,75	0,60	1,90	543,73
Média						0,58	2,41	563,07

Tabela E 19: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 3,8 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,75	0,55	1,86	593,15
2	3600	1159	50	15	21,75	0,58	2,04	562,47
3	3600	1159	50	15	21,75	0,56	1,75	582,56
4	3600	1159	50	15	21,75	0,58	1,78	562,47
Média						0,57	1,86	575,17
1	3600	1159	60	15	21,75	0,54	1,72	604,14
2	3600	1159	60	15	21,75	0,58	1,90	562,47
3	3600	1159	60	15	21,75	0,55	1,63	593,15
4	3600	1159	60	15	21,75	0,58	1,82	562,47
Média						0,56	1,77	580,56
1	3600	1159	80	15	21,75	0,54	1,42	604,14
2	3600	1159	80	15	21,75	0,58	1,62	562,47
3	3600	1159	80	15	21,75	0,55	1,25	593,15
4	3600	1159	80	15	21,75	0,58	1,80	562,47
Média						0,56	1,52	580,56
1	3600	1159	100	15	21,75	0,54	1,32	604,14
2	3600	1159	100	15	21,75	0,58	1,33	562,47
3	3600	1159	100	15	21,75	0,55	1,12	593,15
4	3600	1159	100	15	21,75	0,58	1,67	562,47
Média						0,56	1,36	580,56

Tabela E 20: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,60	6,51	525,80
2	3600	1159	10	15	21,03	0,68	4,66	463,94
3	3600	1159	10	15	21,03	0,59	7,88	534,71
4	3600	1159	10	15	21,03	0,59	3,91	534,71
Média						0,62	5,74	514,79
1	3600	1159	20	15	21,03	0,59	2,60	534,71
2	3600	1159	20	15	21,03	0,62	3,35	508,84
3	3600	1159	20	15	21,03	0,57	1,88	553,47
4	3600	1159	20	15	21,03	0,58	2,48	543,93
Média						0,59	2,58	535,24
1	3600	1159	30	15	21,03	0,59	2,55	534,71
2	3600	1159	30	15	21,03	0,62	2,42	508,84
3	3600	1159	30	15	21,03	0,57	1,96	553,47
4	3600	1159	30	15	21,03	0,58	3,18	543,93
Média						0,59	2,53	535,24
1	3600	1159	40	15	21,03	0,58	2,51	543,93
2	3600	1159	40	15	21,03	0,61	2,30	517,18
3	3600	1159	40	15	21,03	0,56	1,75	563,36
4	3600	1159	40	15	21,03	0,57	2,40	553,47
Média						0,58	2,24	544,49

Tabela E 20: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 5,0 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	21,03	0,58	2,21	543,93
2	3600	1159	50	15	21,03	0,60	2,07	525,80
3	3600	1159	50	15	21,03	0,55	1,70	573,60
4	3600	1159	50	15	21,03	0,57	1,78	553,47
Média						0,58	1,94	549,20
1	3600	1159	60	15	21,03	0,54	1,81	584,22
2	3600	1159	60	15	21,03	0,60	1,98	525,80
3	3600	1159	60	15	21,03	0,54	1,61	584,22
4	3600	1159	60	15	21,03	0,55	1,80	573,60
Média						0,56	1,80	566,96
1	3600	1159	80	15	21,03	0,54	1,61	584,22
2	3600	1159	80	15	21,03	0,60	1,86	525,80
3	3600	1159	80	15	21,03	0,54	1,30	584,22
4	3600	1159	80	15	21,03	0,55	1,81	573,60
Média						0,56	1,65	566,96
1	3600	1159	100	15	21,03	0,54	1,42	584,22
2	3600	1159	100	15	21,03	0,60	1,51	525,80
3	3600	1159	100	15	21,03	0,54	1,23	584,22
4	3600	1159	100	15	21,03	0,55	1,36	573,60
Média						0,56	1,38	566,96

Tabela E 21: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG.

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	10	15	21,03	0,61	3,79	517,18
2	3600	1159	10	15	21,03	0,70	4,65	450,69
3	3600	1159	10	15	21,03	0,65	3,67	485,35
4	3600	1159	10	15	21,03	0,60	5,89	525,80
Média						0,64	4,50	494,75
1	3600	1159	20	15	20,32	0,60	2,96	507,88
2	3600	1159	20	15	20,32	0,69	3,51	441,63
3	3600	1159	20	15	20,32	0,60	1,76	507,88
4	3600	1159	20	15	20,32	0,59	3,09	516,48
Média						0,62	2,83	493,47
1	3600	1159	30	15	20,32	0,60	2,90	507,88
2	3600	1159	30	15	20,32	0,69	3,46	441,63
3	3600	1159	30	15	20,32	0,60	1,55	507,88
4	3600	1159	30	15	20,32	0,59	2,79	516,48
Média						0,62	2,68	493,47
1	3600	1159	40	15	20,32	0,59	3,69	516,48
2	3600	1159	40	15	20,32	0,68	2,89	448,13
3	3600	1159	40	15	20,32	0,60	1,10	507,88
4	3600	1159	40	15	20,32	0,58	2,41	525,39
Média						0,61	2,52	499,47

Tabela E 21: Ensaio de desaguamento em centrífuga de lodo com concentração inicial de 23,9 g SST/L e dosagem de 6,3 mg pol/g SST de polímero Tanfloc SG (continuação).

Cubeta	Rotação (rpm)	G* (-)	Tempo (min)	Volume Cubeta (mL)	Concentração SST Mistura (lodo e polímero) (g SST/L)	Volume Torta (mL)	Turbidez (uT)	SST _{final,torta} (g/L)
1	3600	1159	50	15	20,32	0,59	2,21	516,48
2	3600	1159	50	15	20,32	0,68	2,51	448,13
3	3600	1159	50	15	20,32	0,59	2,67	516,48
4	3600	1159	50	15	20,32	0,56	2,09	544,15
Média						0,61	2,37	506,31
1	3600	1159	60	15	20,32	0,58	2,36	525,39
2	3600	1159	60	15	20,32	0,65	2,41	468,81
3	3600	1159	60	15	20,32	0,59	0,90	516,48
4	3600	1159	60	15	20,32	0,56	1,82	544,15
Média						0,60	1,87	513,71
1	3600	1159	80	15	20,32	0,58	1,86	525,39
2	3600	1159	80	15	20,32	0,65	2,10	468,81
3	3600	1159	80	15	20,32	0,59	0,87	516,48
4	3600	1159	80	15	20,32	0,56	1,90	544,15
Média						0,60	1,68	513,71
1	3600	1159	100	15	20,32	0,58	1,60	525,39
2	3600	1159	100	15	20,32	0,65	1,77	468,81
3	3600	1159	100	15	20,32	0,59	0,81	516,48
4	3600	1159	100	15	20,32	0,56	1,55	544,15
Média						0,60	1,43	513,71

ANEXO 1

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART – BT • 13</p>	<p>BOLETIM TÉCNICO DO PRODUTO</p> <p>ART FLOC 1530 (POLIELETRÓLITO)</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
--	--	---

O ART FLOC 1530 é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência que oferece grande versatilidade em utilização para tratamento de água, efluentes e os mais diversos processos industriais.

O ART FLOC 1530 proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

Os principais benefícios que a utilização do ART FLOC 1530 apresenta são:

- Otimização dos equipamentos de processo;
- Melhora acentuada na turbidez do líquido tratado;
- Maior facilidade na remoção de cor orgânica;
- Redução no volume de produtos químicos manuseados;
- Maior facilidade na preparação e aplicação dos produtos químicos;
- Redução no custo do tratamento.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:

- ASPECTO : Emulsão branco leitosa
- DENSIDADE : $1,00 \pm 0,10 \text{ g/cm}^3$
- CARGA IÔNICA : Aniônico

DOSAGEM:

A dosagem ideal do ART FLOC 1530 será determinada após realização de teste específico.

Recomendamos como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação de 2,0 a 10,0 ppm para filtração de lodo.

APLICAÇÃO:

O ART FLOC 1530 deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30° C. Preparo da solução: Adicionar metade do volume de água necessária ou até que o agitador fique submerso e em seguida, ligar a agitação e dosar o polímero lentamente, mantendo a agitação em no máximo 100 rpm durante 15 minutos. Colocar o restante da água e manter a agitação por mais 15 minutos. O ART FLOC 1530 deve ser aplicado em solução até 0,75 % através de bombas de deslocamento positivo conectada à linha, de modo não ultrapassar 0,03 % de concentração em relação ao volume em tratamento.

REGISTROS E APROVAÇÕES:

ART FLOC 1530 está relacionado no FDA, capítulo 21 parágrafo 173.5 sob portaria (42 FR 14526, Mar. 15, 1977, as amended at 46 Fr. 30949, June 9, 1981) por similaridade.

ARMAZENAMENTO/MANUSEIO:

O ART FLOC 1530 não é agressivo, nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio, devendo ser observada as regras básicas de segurança para manuseio de produtos químicos.

EMBALAGEM:

Bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA: A ARATROP INDUSTRIAL coloca sua equipe técnica à disposição para auxiliar no estudo da melhor solução técnico/econômica de sua necessidade.

A formulação deste produto segue todos os padrões científicos da linha "ART". Contudo, nos reservamos em face de aplicação, utilização e manuseio independentes do mesmo.

EMISSÃO 28/02/2012	ELABORADO POR: Tiago J. Coelho	APROVADO POR Alexandre P. Lacava	REVISÃO 02	Página 1 de 1
-----------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------	---------------

 ARATROP INDUSTRIAL A arte da química ART FISPQ 13 Código: FLO009	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ART FLOC 1530

Código interno de identificação do produto: FLO/009

Nome da empresa: ART ARATROP INDUSTRIAL COM. IMP. E EXPORTADORA LTDA.

Endereço: ROD. ANHANGUERA km 327,7

Telefone da empresa: (16)3690-1100

Telefone para emergência: (16)3690-1100

Fax: (16)3690-1110

E-mail: aratrop@aratrop.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

Perigos mais importantes:

Quando em contato com água, torna o piso escorregadio.

Efeitos do produto:

Efeitos adversos à saúde humana:

Pode provocar irritações na pele e nos olhos. Evitar o contato com os olhos, pele e roupas. Não ingerir.

Efeitos ambientais:

Afeta o solo, a fauna e a flora.

Perigos físicos e químicos:

Sob condições de queima pode emanar Nox. Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Perigos específicos:

Não se aplica.

Principais sintomas:

Uma revisão de dados disponíveis não identifica qualquer sintoma proveniente de exposição não previamente mencionada.

Classificação do produto químico:

Irritação aos olhos- categoria 2B

Toxicidade aguda oral- categoria 5

Sistema de classificação adotado:

Norma ABNT-NBR 14725 parte 2 versão corrigida 26/01/2010

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lucava	REVISÃO 03	Página 1 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p> <p>Nome do Produto:</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
	ART FLOC 1530	

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto Químico, ONU.

Visão geral de emergências:

Produto não perigoso à saúde humana.

Pictogramas:

-

Palavra de advertência:

Cuidado.

Frases de perigo

Causa irritação ocular.

Pode ser nocivo se ingerido.

Frases de precaução:

Evitar contato do material com pele e olhos.

Conservar o material em temperatura de 10 a 45 °C.

Em contato prolongado usar luva de borracha, óculos de proteção

Não descartar o material em esgoto, bueiros, solo ou qualquer fonte de água.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Mistura: Copolímero Acrilato e Água

Natureza química: Copolímero Acrilato Acrilamida

Nome químico comum ou nome genérico: Poliacrilamida

Ingredientes que contribuem para o perigo:

Nome Químico	N°. CAS	Faixa de Concentração
Acrilamida	000079-06-1	0,05%

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Providenciar ar fresco. Tratar sintomaticamente. Consultar imediatamente a médico.

Contato com a pele:

Em caso de contato com a pele, lavar imediatamente com água e sabão, em caso de um derramamento de grandes proporções tomarem um banho. Solicitar assistência médica imediata.

Contato com os olhos:

Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água abundante durante 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Consultar imediatamente um médico.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 2 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 1530</p>	

Ingestão:

Em caso de ingestão lavar a boca com água,
Não provocar o vômito.
Consultar médico imediatamente.

Quais ações que devem ser evitadas:

Manter contato direto com o produto sobre a pele, manusear sem equipamento de segurança.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico:

Não há antídoto específico. Tratamento de apoio. Tratamento baseado no julgamento do médico, em resposta as reações do paciente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO**Meios de extinção apropriados:**

Não se espera que este produto queime a menos que toda a água evapore. Os resíduos orgânicos podem ser queimados. Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Meios de extinção não apropriados:

Não determinado.

Perigos específicos:

Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Métodos especiais:

Não Aplicável.
Se possível, remova as embalagens do local.

Proteção dos bombeiros:

Utilizar roupas de trabalho com óculos, capacetes e calçados de segurança.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO**Precauções pessoais:**

Derramamentos tornam as superfícies extremamente escorregadias. No caso de derrames ou vazamentos os envolvidos deveram usar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) completos, incluindo proteção respiratória conforme item 8.

Remoção de fontes de ignição:

Eliminar todas as fontes de ignição.

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan</p>	<p>APROVADO POR Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 3 de 10</p>
-------------------------------	---	---	-----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Evitar contato com a pele e olhos. Usar os EPI específicos e indicados (ver seção 8).

Precauções ao Meio Ambiente:

Evitar contaminações em cursos de águas, fazendo contenções com terra, areia ou serragem. Não permitir a entrada de água nos recipientes.

Métodos e materiais para a contenção e limpeza:

Métodos para limpeza:

Recolher com material absorvente.

Recuperação:

Recupere ou queime em um incinerador aprovado de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigente.

Disposição:

Dispor em aterro industrial ou sanitário conforme legislação local vigente.

Prevenção de perigos secundários:

Embalagens não devem ser reutilizadas. As embalagens devem ser eliminadas adequadamente.

Ação de grandes e pequenos vazamentos:

Derrames deveriam ser contidos e cobertos com grandes quantidades de areia, terra ou qualquer absorvente disponível, sendo necessário escovar com vigor para auxiliar a absorção. A mistura pode então ser colocada em tambores e eliminada. Lavar a área com água e sabão e novamente só com água, até eliminar qualquer resíduo. A água contaminada deve ser retirada, não devendo fluir para o solo e cursos de água. O descarte deste produto e resíduos ou misturas contendo o mesmo mais apropriado é a incineração em equipamento apropriado e legalmente liberado para tal fim.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio:

Ter sempre equipamentos de emergência (para incêndio, derramamentos, vazamentos, etc.) prontamente disponível. Ao manusear o produto utilizar os equipamentos de proteção individual.

Prevenção da exposição do trabalhador:

Manusear o produto com roupas normais de trabalho é suficiente

Utilizar óculos e luvas de segurança ao manusear o produto.

Prevenção de incêndio e explosão:

Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Precauções para manuseio seguro:

Empregar cuidado e precaução para evitar o contato com os olhos e pele. Utilizar óculos de segurança ou máscara.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacaya	REVISÃO 03	Página 4 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

Orientações para manuseio seguro:

Evite contato com a pele e olhos recomendam-se uma ventilação ou exaustão adequada.

Armazenamento:

Armazene em local com boa ventilação, longe de produtos incompatíveis e manter o recipiente fechado quando não estiver em uso.

Medidas técnicas apropriadas:

Manter as embalagens intactas em local ventilado.

Condições de armazenamento**Adequadas:**

Armazenar em locais cobertos, secos e arejados.

A evitar:

Não armazenar em locais descobertos, úmidos e sem ventilação.

Produtos e materiais incompatíveis:

Não determinado.

Materiais seguros para embalagens

Recomendadas: Bombonas Plásticas, IBCs Plásticos

Inadequadas: Tambores Metálicos.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL**Parâmetros de controle específicos:****Limites de exposição ocupacional:**

LC 50 agudo, estático de 96 horas.

Procedimentos recomendados para monitoramento:

Adotar procedimentos nacionais e/ou internacionais. Norma regulamentadora nº. 15 do MB, normas de higiene do trabalho de FUNDACENTRO, procedimento NIOSH, ou procedimentos ACGIH.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Usar luvas de PVC, botas de segurança, avental, máscara com filtro químico polivalente e óculos contra respingos.

Proteção respiratória:

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 5 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 1530</p>	

Se houver a geração de níveis significativos de névoa ou aerossóis, usar uma máscara facial com filtro multigases aprovado MTB.

Proteção das mãos:

Utilize luvas de PVC.

Proteção dos olhos:

Utilize óculos contra respingos ou protetor facial.

Proteção da pele e do corpo:

Utilize luvas e roupas normais de trabalho são suficientes.

Precauções especiais:

De acordo com as condições de trabalho.

Medidas de higiene:

Boa ventilação no local de trabalho. Fazer exaustão. Evitar a emissão do produto no ar. Manter recipientes fechados. Manter limpo o local de trabalho. Não comer, beber ou guardar alimentos no local de trabalho. Lavar as mãos com água e sabão após o manuseio do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Líquido

Forma: Líquido Viscoso

Cor: Branca

Odor: Característico alifático

pH: Não disponível

Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:

Ponto de fusão: Não disponível.

Ponto de ebulição: > 120°C

Ponto de fulgor: Não disponível.

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade: Produto não inflamável

<p>EMIÇÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 6 de 10</p>
------------------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

Pressão de vapor: Não disponível.

Temperatura de auto-ignição: Não se aplica

Limites de explosividade superior-inferior: Não se aplica

Densidade de vapor (ar =1): $1,0 \pm 0,05$

Densidade: $1,0 \pm 0,10\text{g/cm}^3$

Solubilidade com indicação dos solventes: Totalmente solúvel em água.

Coefficiente de partição-n-octanol/água: Não disponível.

Temperatura de decomposição: Não disponível.

Viscosidade: Não disponível.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química:
Totalmente estável.

Reatividade:
Não há dados disponíveis.

Reações perigosas:
Não se verificam reações perigosas.

Condições a evitar:
Evitar exposição ao calor.

Matérias ou substâncias incompatíveis:
Evitar contatos com agentes oxidantes energéticos (cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, percloratos, oxigênio concentrado, permanganatos) que podem gerar calor, fogo, explosões e a liberação de fumaças tóxicas.

Necessidade de adicionar aditivos e inibidores:
Não determinado.

Produtos perigosos da decomposição:
Em caso de combustão, pode haver a formação de CO, CO₂ e Nox. Não respirar a fumaça. Utilizar equipamento de proteção adequado.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 7 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 13 Código: FLO009</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 1530</p>	

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade Aguda:

Não foram realizados estudos de toxicidade aguda com este produto.

Corrosão/irritação da pele:

Não Classificado.

Lesões oculares graves / irritação ocular:

Não Classificado.

Sensibilização respiratória ou da pele:

Não Classificado.

Mutagenicidade em células germinativas:

Não Classificado.

Carcinogenicidade:

Não Classificado.

Toxicidade à reprodução e lactação:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:

Não Classificado.

Perigo por aspiração:

Não Classificado.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Ecotoxicidade:

A toxicidade aquosa é altamente atenuada pela presença de carbono orgânico dissolvido na água. Resultados obtidos indicam que a absorção é irreversível no material em suspensão e organismos

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 8 de 10</p>
-------------------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 13 Código: FLOX009</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

dissolvidos presente em águas naturais, reduz a toxicidade para organismos aquáticos em um fator acima de 10.

Persistência e degradabilidade:

Biodegradabilidade própria:80% após 28 dias.

Potencial Bioacumulativo:

Não descrito.

Mobilidade no solo:

Não descrito.

Outros efeitos adversos:

Não descrito.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição:

Produtos:

Este produto não é passível de ser descartado em aterros sanitários, esgoto, drenos, pequenos cursos de água ou rios. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos locais.

Restos de produtos:

Não descartar sobras do produto indevidamente após o seu uso. Manter as eventuais sobras com validade expirada em suas embalagens originais adequadamente fechadas. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais.

Embalagem usada:

Enxague os recipientes vazios com água e use a água do enxague para preparar a solução de trabalho. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais. As embalagens não deverão ser reutilizadas.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre: (Brasil)

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 9 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 ARATROP INDUSTRIAL A arte da química ART FISPQ 13 Código: FLOW009	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 1530	

Conforme o Regulamento de transporte Terrestre de produtos aprovados pelo decreto 96.044 de 18 de maio de 1988 este produto não é considerado classificado e não conta da tabela de produtos classificados da Portaria 204 de 20 de maio de 1997.

15. REGULAMENTAÇÕES

Esta ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ) foi apresentada de acordo com NBR 14725-4/2014 da ABNT (associação brasileira de normas técnicas).

Portaria nº. 3.214 de 08/06/1978

Portaria nº. 204 de 20/05/1997

Decreto nº 96044/88 regulamentado pela Resolução nº 420 de 12/02/2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

O produto deve ser manuseado apenas por profissionais treinados.

“As informações aqui contidas são meramente orientadoras e Quando não disponíveis dados do produto, as informações baseiam-se no conhecimento dos seus componentes ou em produtos de estrutura similar. Caso haja necessidade de esclarecimento ou informações adicionais, consulte-nos”.

Referências bibliográficas:

Norma ABNT-NBR 14725 parte-1; 2; 3; 4

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto Químico, ONU.

Banco de dados eletrônico (internet).

Referências da legislação nacional.

FISPQ da matéria prima

Legenda:

DL- Dose Letal

CL- Concentração letal

EPI- Equipamento de proteção individual.

CAS- Chemical Abstrat Service

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 10 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	-----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART - BT - 15</p>	<p>BOLETIM TÉCNICO DO PRODUTO</p> <p>ART FLOC 2530 (POLIELETRÓLITO)</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
--	--	---

O ART FLOC 2530 é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência, que oferece grande versatilidade em sua utilização para o tratamento de água, efluentes e os mais diversos processos industriais.

O ART FLOC 2530 proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

Os principais benefícios que a utilização do polímero ART FLOC 2530 apresenta são:

- Otimização dos equipamentos de processo.
- Melhora acentuada na turbidez do líquido tratado.
- Maior facilidade na remoção de cor orgânica.
- Redução no volume de produtos químicos manuseados.
- Maior facilidade na preparação e aplicação dos produtos químicos.
- Redução no custo do tratamento.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO/QUÍMICAS:

Aspecto : Emulsão branca leitosa
Densidade à 25°C : 1,00 ± 0,10 g/cm³
Carga iônica : Não-iônico

DOSAGEM:

A dosagem ideal do ART FLOC 2530 será determinada após realização de testes específicos. Recomendamos como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação de 2,0 a 10,0 ppm para filtração do lodo.

APLICAÇÃO:

O ART FLOC 2530 deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30°C. Adicionar metade do volume da água necessária ou até que o agitador fique submerso, ligar a agitação e dosar o polímero lentamente, mantendo a agitação em no máximo 100 rpm por 15 minutos. Colocar o restante da água e manter a agitação por mais 15 minutos.

O polímero ART FLOC 2530 deve ser aplicado em soluções de até 0,75% através de bombas de deslocamento positivo conectada à linha de modo a obter no máximo 0,03% de concentração em relação ao volume em tratamento.

REGISTROS E APROVAÇÕES:

ART FLOC 2530 está relacionado no FDA, capítulo 21 parágrafo 173.5 sob portaria (42 FR 14526, Mar. 15, 1977, as amended at 46 Fr. 30949, June 9, 1981) por similaridade.

ARMAZENAMENTO/MANUSEIO:

O polímero ART FLOC 2530 não é agressivo a metais nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio, devendo ser observada as regras básicas de segurança para manuseio de produtos químicos.

EMBALAGEM:

Bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

A ARATROP INDUSTRIAL LTDA. coloca sua equipe técnica à disposição para auxiliar no estudo da melhor solução técnico/econômica de sua necessidade.

A formulação deste produto segue todos os padrões científicos e técnicos da linha "ART". Consulte, nos instantos em face de aplicação, utilização e manuseio indispensáveis de sempre.

EMISSÃO 28/02/2012	ELABORADO POR: Tiago J. Coelho	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 02	Página 1 de 1
-----------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	---------------	---------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 15 Código: FLO/011</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 2530</p>	

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ART FLOC 2530

Código interno de identificação do produto: FLO/011

Nome da empresa: ART ARATROP INDUSTRIAL COM. IMP. E EXPORTADORA LTDA.

Endereço: ROD. ANHANGUERA km 327,7

Telefone da empresa: (16)3690-1100

Telefone para emergência: (16)3690-1100

Fax: (16)3690-1110

E-mail: aratrop@aratrop.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

Perigos mais importantes:

Quando em contato com água, torna o piso escorregadio.

Efeitos do produto:

Efeitos adversos à saúde humana:

Pode provocar irritações na pele e nos olhos. Evitar o contato com os olhos, pele e roupas. Não ingerir.

Efeitos ambientais:

Afeta o solo, a fauna e a flora.

Perigos físicos e químicos:

Sob condições de queima pode emanar Nox. Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Perigos específicos:

Não se aplica.

Principais sintomas:

Uma revisão de dados disponíveis não identifica qualquer sintoma proveniente de exposição não previamente mencionada.

Classificação do produto químico:

Irritação aos olhos- categoria 2B

Toxicidade aguda oral- categoria 5

Sistema de classificação adotado:

Norma ABNT-NBR 14725 parte 2:2009

<p>EMIÇÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovan</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 1 de 10</p>
------------------------------	---	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 15 Código: FLO011</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 2530	

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto Químico, ONU.

Visão geral de emergências:

Produto não perigoso à saúde humana.

Pictogramas:

–

Palavra de advertência:

Cuidado.

Frases de perigo

Causa irritação ocular.

Pode ser nocivo se ingerido.

Frases de precaução:

Evitar contato do material com pele e olhos.

Conservar o material em temperatura de 10 a 45 °C.

Em contato prolongado usar luva de borracha, óculos de proteção

Não descartar o material em esgoto, bueiros, solo ou qualquer fonte de água.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Mistura: Copolímero Acrilato e Água

Natureza química: Copolímero Acrilato Acrilamida

Nome químico comum ou nome genérico: Poliacrilamida

Ingredientes que contribuem para o perigo:

Nome Químico	N°. CAS	Faixa de Concentração
Acrilamida	000079-06-1	0,05%

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Providenciar ar fresco. Tratar sintomaticamente. Consultar imediatamente a médico.

Contato com a pele:

Em caso de contato com a pele, lavar imediatamente com água e sabão, em caso de um derramamento de grandes proporções tomarem um banho. Solicitar assistência médica imediata.

Contato com os olhos:

Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água abundante durante 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Consultar imediatamente um médico.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 2 de 10
-----------------------	--	-------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 15 Código: FLO011</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 2530</p>	

Ingestão:

Em caso de ingestão lavar a boca com água,
Não provocar o vômito.
Consultar médico imediatamente.

Quais ações que devem ser evitadas:

Manter contato direto com o produto sobre a pele, manusear sem equipamento de segurança.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico:

Não há antídoto específico. Tratamento de apoio. Tratamento baseado no julgamento do médico, em resposta as reações do paciente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO**Meios de extinção apropriados:**

Não se espera que este produto queime a menos que toda a água evapore. Os resíduos orgânicos podem ser queimados. Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Meios de extinção não apropriados:

Não determinado.

Perigos específicos:

Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Métodos especiais:

Não Aplicável.
Se possível, remova as embalagens do local.

Proteção dos bombeiros:

Utilizar roupas de trabalho com óculos, capacetes e calçados de segurança.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO**Precauções pessoais:**

Derramamentos tornam as superfícies extremamente escorregadias. No caso de derrames ou vazamentos os envolvidos deveram usar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) completos, incluindo proteção respiratória conforme item 8.



Remoção de fontes de ignição:

Eliminar todas as fontes de ignição.

Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Evitar contato com a pele e olhos. Usar os EPI específicos e indicados (ver seção 8).

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fáturo Piovani</p>	<p>APROVADO POR Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 3 de 10</p>
-------------------------------	--	---	-----------------------	-----------------------

 A arte da química ART FISPQ 15 Código: FLOW011	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 2530	

Precauções ao meio ambiente:

Evitar contaminações em cursos de águas, fazendo contenções com terra, areia ou serragem. Não permitir a entrada de água nos recipientes.

Métodos e materiais para a contenção e limpeza:

Métodos para limpeza:

Recolher com material absorvente.

Recuperação:

Recupere ou queime em um incinerador aprovado de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigente.

Disposição:

Dispor em aterro industrial ou sanitário conforme legislação local vigente.

Prevenção de perigos secundários:

Embalagens não devem ser reutilizadas. As embalagens devem ser eliminadas adequadamente.

Ação de grandes e pequenos vazamentos:

Derrames deveriam ser contidos e cobertos com grandes quantidades de areia, terra ou qualquer absorvente disponível, sendo necessário escovar com vigor para auxiliar a absorção. A mistura pode então ser colocada em tambores e eliminada. Lavar a área com água e sabão e novamente só com água, até eliminar qualquer resíduo. A água contaminada deve ser retirada, não devendo fluir para o solo e cursos de água. O descarte deste produto e resíduos ou misturas contendo o mesmo mais apropriado é a incineração em equipamento apropriado e legalmente liberado para tal fim.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio:

Ter sempre equipamentos de emergência (para incêndio, derramamentos, vazamentos, etc.) prontamente disponível. Ao manusear o produto utilizar os equipamentos de proteção individual.

Prevenção da exposição do trabalhador:

Manusear o produto com roupas normais de trabalho é suficiente
 Utilizar óculos e luvas de segurança ao manusear o produto.

Prevenção de incêndio e explosão:

Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Precauções para manuseio seguro:

Empregar cuidado e precaução para evitar o contato com os olhos e pele. Utilizar óculos de segurança ou máscara.

Orientações para manuseio seguro:

Evite contato com a pele e olhos recomendam-se uma ventilação ou exaustão adequada.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 4 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ART FISPQ 15 Código: FLOM011</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 2530	

Armazenamento:

Armazene em local com boa ventilação, longe de produtos incompatíveis e manter o recipiente fechado quando não estiver em uso.

Medidas técnicas apropriadas:

Manter as embalagens intactas em local ventilado.

Condições de armazenamento**Adequadas:**

Armazenar em locais cobertos, secos e arejados.

A evitar:

Não armazenar em locais descobertos, úmidos e sem ventilação.

Produtos e materiais incompatíveis:

Não determinado.

Materiais seguros para embalagens

Recomendadas: Bombonas Plásticas, IBCs Plásticos

Inadequadas: Tambores Metálicos.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL**Parâmetros de controle específicos:****Limites de exposição ocupacional:**

LC 50 agudo, estático de 96 horas.

Procedimentos recomendados para monitoramento:

Adotar procedimentos nacionais e/ou internacionais. Norma regulamentadora nº. 15 do MB, normas de higiene do trabalho de FUNDACENTRO, procedimento NIOSH, ou procedimentos ACGIH.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Usar luvas de PVC, botas de segurança, avental, máscara com filtro químico polivalente e óculos contra respingos.

Proteção respiratória:

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 5 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 15 Código: FLO011</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 2530</p>	

Se houver a geração de níveis significativos de névoa ou aerossóis, usar uma máscara facial com filtro multigases aprovado MTB.

Proteção das mãos:

Utilize luvas de PVC.

Proteção dos olhos:

Utilize óculos contra respingos ou protetor facial.

Proteção da pele e do corpo:

Utilize luvas e roupas normais de trabalho são suficientes.

Precauções especiais:

De acordo com as condições de trabalho.

Medidas de higiene:

Boa ventilação no local de trabalho. Fazer exaustão. Evitar a emissão do produto no ar. Manter recipientes fechados. Manter limpo o local de trabalho. Não comer, beber ou guardar alimentos no local de trabalho. Lavar as mãos com água e sabão após o manuseio do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Líquido

Forma: Líquido Viscoso

Cor: Branca

Odor: Característico alifático

pH: Não disponível

Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:

Ponto de fusão: Não disponível.

Ponto de ebulição: > 120°C

Ponto de fulgor: Não disponível.

Taxa de evaporação: Não disponível.

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 6 de 10</p>
-------------------------------	---	--	-----------------------	-----------------------

 ARATROP INDUSTRIAL A arte da química ART FISPQ 15 Código: FLO011	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 2530	

Inflamabilidade: Produto não inflamável

Pressão de vapor: Não disponível.

Temperatura de auto-ignição: Não se aplica

Limites de explosividade superior-inferior: Não se aplica

Densidade de vapor (ar =1): $1,0 \pm 0,05$

Densidade: $1,0 \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$

Solubilidade com indicação dos solventes: Totalmente solúvel em água.

Coefficiente de partição-n-octanol/água: Não disponível.

Temperatura de decomposição: Não disponível.

Viscosidade: Não disponível.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química:

Totalmente estável.

Reatividade:

Não há dados disponíveis.

Reações perigosas:

Não se verificam reações perigosas.

Condições a evitar:

Evitar exposição ao calor.

Matérias ou substâncias incompatíveis:

Evitar contatos com agentes oxidantes energéticos (cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, percloratos, oxigênio concentrado, permanganatos) que podem gerar calor, fogo, explosões e a liberação de fumaças tóxicas.

Necessidade de adicionar aditivos e inibidores:

Não determinado.

Produtos perigosos da decomposição:

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 7 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 A arte da química ART FISPQ 15 Código: FLO/011	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 2530	

Em caso de combustão, pode haver a formação de CO, CO2 e Nox. Não respirar a fumaça. Utilizar equipamento de proteção adequado.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade Aguda:

Não foram realizados estudos de toxicidade aguda com este produto.

Corrosão/irritação da pele:

Não Classificado.

Lesões oculares graves / irritação ocular:

Não Classificado.

Sensibilização respiratória ou da pele:

Não Classificado.

Mutagenicidade em células germinativas:

Não Classificado.

Carcinogenicidade:

Não Classificado.

Toxicidade à reprodução e lactação:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:

Não Classificado.

Perigo por aspiração:

Não Classificado.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Ecotoxicidade:

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 8 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 ARATROP INDUSTRIAL A arte da química ART FISPQ 15 Código: FLOW011 Nome do Produto:	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
	ART FLOC 2530	

A toxicidade aquosa é altamente abrandada pela presença de carbono orgânico dissolvido na água. Resultados obtidos indicam que a absorção é irreversível no material em suspensão e organismos dissolvidos presente em águas naturais, reduz a toxicidade para organismos aquáticos em um fator acima de 10.

Persistência e degradabilidade:

Biodegradabilidade própria: 80% após 28 dias.

Potencial Bioacumulativo:

Não descrito.

Mobilidade no solo:

Não descrito.

Outros efeitos adversos:

Não descrito.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição:

Produtos:

Este produto não é passível de ser descartado em aterros sanitários, esgoto, drenos, pequenos cursos de água ou rios. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos locais.

Restos de produtos:

Não descartar sobras do produto indevidamente após o seu uso. Manter as eventuais sobras com validade expirada em suas embalagens originais adequadamente fechadas. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais.

Embalagem usada:

Enxague os recipientes vazios com água e use a água do enxague para preparar a solução de trabalho. Pode ser feita incineração ou disposição em aterro industrial de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigentes e de acordo com as normas dos órgãos ambientais locais. As embalagens não deverão ser reutilizadas.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais:

Terrestre: (Brasil)

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 9 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 15 Código: FLO011</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 2530</p>	

Conforme o Regulamento de transporte Terrestre de produtos aprovados pelo decreto 96.044 de 18 de maio de 1988 este produto não é considerado classificado e não conta da tabela de produtos classificados da Portaria 204 de 20 de maio de 1997.

15. REGULAMENTAÇÕES

Esta ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ) foi apresentada de acordo com NBR 14725-4/2014 da ABNT (associação brasileira de normas técnicas).

Portaria nº. 3.214 de 08/06/1978

Portaria nº. 204 de 20/05/1997

Decreto nº 96044/88 regulamentado pela Resolução nº 420 de 12/02/2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

O produto deve ser manuseado apenas por profissionais treinados.

“As informações aqui contidas são meramente orientadoras e Quando não disponíveis dados do produto, as informações baseiam-se no conhecimento dos seus componentes ou em produtos de estrutura similar. Caso haja necessidade de esclarecimento ou informações adicionais, consulte-nos”.

Referências bibliográficas:

Norma ABNT-NBR 14725 parte-1; 2; 3; 4

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto Químico, ONU.

Banco de dados eletrônico (internet).

Referências da legislação nacional.

FISPQ da matéria prima

Legenda:

DL- Dose Letal

CL- Concentração letal

EPI- Equipamento de proteção individual.

CAS- Chemical Abstrat Service

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 10 de 10</p>
-------------------------------	--	--	-----------------------	------------------------

 <p>A arte da química</p> <p>ART – BT - 16</p>	<p>BOLETIM TÉCNICO DO PRODUTO</p> <p>ART FLOC 3530 (POLIELETRÓLITO)</p>	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
---	--	---

O ART FLOC 3530 é um polieletrólito em emulsão de alto peso molecular, alta eficiência, que oferece grande versatilidade em sua utilização para o tratamento de água, efluentes e os mais diversos industriais.

O ART FLOC 3530 proporciona a formação de flocos grandes e densos, o que permite uma decantação/flotação rápida e completa.

Os principais benefícios que a utilização do polímero ART FLOC 3530 apresenta são:

- Otimização dos equipamentos de processo.
- Melhora acentuada na turbidez do líquido tratado.
- Maior facilidade na remoção de cor orgânica.
- Redução no volume de produtos químicos manuseados.
- Maior facilidade na preparação e aplicação dos produtos químicos.
- Redução no custo do tratamento.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO/QUÍMICAS:

Aspecto : Emulsão branca leitosa
 Densidade : 1,00 ± 0,10 g/cm³
 Carga iônica : Catiónica

DOSAGEM:

A dosagem ideal do ART FLOC 3530 será determinada após realização de testes específicos.

Recomendamos como dosagem orientativa de 0,5 a 2,0 ppm para clarificação de 2,0 a 10,0 ppm para filtração do lodo.

APLICACÃO:

O ART FLOC 3530 deve ser aplicado em solução aquosa utilizando água com temperatura entre 10 e 30°C. Adicionar metade do volume da água necessária ou até que o agitador fique submerso, ligar a agitação e dosar o polímero lentamente, mantendo a agitação em no máximo 100 rpm por 15 minutos. Colocar o restante da água e manter a agitação por mais 15 minutos.

O polímero ART FLOC 3530 deve ser aplicado em soluções de até 0,75% através de bombas de deslocamento positivo conectada à linha de modo a obter no máximo 0,03% de concentração em relação ao volume em tratamento.

REGISTROS E APROVAÇÕES:

ART FLOC 3530 está relacionado no FDA, capítulo 21 parágrafo 173.5 sob portaria (42 FR 14526, Mar. 15, 1977, as amended at 46 Fr. 30949, June 9, 1981) por similaridade.

ARMAZENAMENTO/MANUSEIO:

O polímero ART FLOC 3530 não é agressivo a metais nem apresenta qualquer risco significativo para manuseio, devendo ser observada as regras básicas de segurança para manuseio de produtos químicos.

EMBALAGEM:

Bombonas com 50 kg, tambores plásticos com 200 kg ou IBC com 1000 kg.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

A ARATROP INDUSTRIAL LTDA. coloca sua equipe técnica à disposição para auxiliar no estado da melhor solução técnico/econômica de sua necessidade.

A formulação deste produto segue todos os padrões sanitários e técnicos da linha "ART". Contudo, sem restrições em face de aplicação, utilização e manuseio inadequados do mesmo.

<p>EMISSÃO 28/02/2012</p>	<p>ELABORADO POR: Tiago J. Coelho</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 02</p>	<p>Página 1 de 1</p>
-------------------------------	---	--	-----------------------	----------------------

 <p>ART FISPQ 16 Código: FLO/012</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do produto: ART FLOC 3530
Código interno de identificação do produto: FLO/012
Nome da empresa: ART ARATROP INDUSTRIAL COM. IMP. E EXPORTADORA LTDA.
Endereço: ROD. ANHANGUERA km 327,7
Telefone da empresa: (16)3690-1100
Telefone para emergência: (16)3690-1100
Fax: (16)3690-1110
E-mail: aratrop@aratrop.com.br

2. IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS

Perigos mais importantes:

Quando em contato com água, torna o piso escorregadio.

Efeitos do produto:

Efeitos adversos à saúde humana:

Pode provocar irritações na pele e nos olhos. Evitar o contato com os olhos, pele e roupas. Não ingerir.

Efeitos ambientais:

Afeta o solo, a fauna e a flora.

Perigos físicos e químicos:

Sob condições de queima pode emanar Nox. Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Perigos específicos:

Não se aplica.

Principais sintomas:

Uma revisão de dados disponíveis não identifica qualquer sintoma proveniente de exposição não previamente mencionada.

Classificação do produto químico:

Irritação aos olhos- categoria 2B
Toxicidade aguda oral- categoria 5

Sistema de classificação adotado:

Norma ABNT-NBR 14725 parte 2:2009

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 1 de 10
-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto Químico, ONU.

Visão geral de emergências:

Produto não perigoso à saúde humana.

Pictogramas:

-

Palavra de advertência:

Cuidado.

Frases de perigo

Causa irritação ocular.

Pode ser nocivo se ingerido.

Frases de precaução:

Evitar contato do material com pele e olhos.

Conservar o material em temperatura de 10 a 45 °C.

Em contato prolongado usar luva de borracha, óculos de proteção

Não descartar o material em esgoto, bueiros, solo ou qualquer fonte de água.

3. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Mistura: Copolímero Acrilato e Água

Natureza química: Copolímero Acrilato Acrilamida

Nome químico comum ou nome genérico: Poliacrilamida

Ingredientes que contribuam para o perigo:

Nome Químico	N°. CAS	Faixa de Concentração
Acrilamida	000079-06-1	0,05%

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação:

Providenciar ar fresco. Tratar sintomaticamente. Consultar imediatamente a médico.

Contato com a pele:

Em caso de contato com a pele, lavar imediatamente com água e sabão, em caso de um derramamento de grandes proporções tomarem um banho. Solicitar assistência médica imediata.

Contato com os olhos:

Em caso de contato com os olhos, lavar imediatamente com água abundante durante 15 minutos, mantendo as pálpebras abertas. Consultar imediatamente um médico.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 2 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

Ingestão:

Em caso de ingestão lavar a boca com água,
Não provocar o vômito.
Consultar médico imediatamente.

Quais ações que devem ser evitadas:

Manter contato direto com o produto sobre a pele, manusear sem equipamento de segurança.

Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico:

Não há antídoto específico. Tratamento de apoio. Tratamento baseado no julgamento do médico, em resposta as reações do paciente.

5. MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO**Meios de extinção apropriados:**

Não se espera que este produto queime a menos que toda a água evapore. Os resíduos orgânicos podem ser queimados. Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Meios de extinção não apropriados:

Não determinado.

Perigos específicos:

Se a água evaporar, os resíduos orgânicos podem ser inflamados.

Métodos especiais:

Não Aplicável.
Se possível, remova as embalagens do local.

Proteção dos bombeiros:

Utilizar roupas de trabalho com óculos, capacetes e calçados de segurança.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO**Precauções pessoais:****Remoção de fontes de ignição:**

Não determinado

Prevenção de inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:

Proteção respiratória em caso de ventilação insuficiente ou exposição prolongada.

Precauções ao meio ambiente:

Não contaminar águas superficiais.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 3 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 3530</p>	

Métodos para limpeza:

Recolher com material absorvente.

Recuperação:

Recupere ou queime em um incinerador aprovado de acordo com a legislação municipal, estadual e federal vigente.

Disposição:

Disponer em aterro industrial ou sanitário conforme legislação local vigente.

Prevenção de perigos secundários:

Embalagens não devem ser reutilizadas. As embalagens devem ser eliminadas adequadamente.

Ação de grandes e pequenos vazamentos:

Derrames deveriam ser contidos e cobertos com grandes quantidades de areia, terra ou qualquer absorvente disponível, sendo necessário escovar com vigor para auxiliar a absorção. A mistura pode então ser colocada em tambores e eliminada. Lavar a área com água e sabão e novamente só com água, até eliminar qualquer resíduo. A água contaminada deve ser retirada, não devendo fluir para o solo e cursos de água. O descarte deste produto e resíduos ou misturas contendo o mesmo mais apropriado é a incineração em equipamento apropriado e legalmente liberado para tal fim.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio:

Ter sempre equipamentos de emergência (para incêndio, derramamentos, vazamentos, etc.) prontamente disponível. Ao manusear o produto utilizar os equipamentos de proteção individual.

Prevenção da exposição do trabalhador:

Manusear o produto com roupas normais de trabalho é suficiente
Utilizar óculos e luvas de segurança ao manusear o produto.

Prevenção de incêndio e explosão:

Usar água para resfriar as embalagens expostas ao fogo.

Precauções para manuseio seguro:

Empregar cuidado e precaução para evitar o contato com os olhos e pele. Utilizar óculos de segurança ou máscara.

Orientações para manuseio seguro:

Evite contato com a pele e olhos recomendam-se uma ventilação ou exaustão adequada.

Armazenamento:

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fáturo Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 4 de 10</p>
-------------------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p> <p>Nome do Produto:</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
	<p>ART FLOC 3530</p>	

Armazene em local com boa ventilação, longe de produtos incompatíveis e manter o recipiente fechado quando não estiver em uso.

Medidas técnicas apropriadas:

Manter as embalagens intactas em local ventilado.

Condições de armazenamento

Adequadas:

Armazenar em locais cobertos, secos e arejados.

A evitar:

Não armazenar em locais descobertos, úmidos e sem ventilação.

Produtos e materiais incompatíveis:

Não determinado.

Materiais seguros para embalagens

Recomendadas: Bombonas Plásticas, IBCs Plásticos

Inadequadas: Tambores Metálicos.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Parâmetros de controle específicos:

Limites de exposição ocupacional:

LC 50 agudo, estático de 96 horas.

Procedimentos recomendados para monitoramento:

Adotar procedimentos nacionais e/ou internacionais. Norma regulamentadora nº. 15 do MB, normas de higiene do trabalho de FUNDACENTRO, procedimento NIOSH, ou procedimentos ACGIH.

Equipamento de proteção individual apropriado:

Usar luvas de PVC, botas de segurança, avental, máscara com filtro químico polivalente e óculos contra respingos.

Proteção respiratória:

Se houver a geração de níveis significativos de névoa ou aerossóis, usar uma máscara facial com filtro multigases aprovado MTB.

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 5 de 10</p>
-------------------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 3530</p>	

Proteção das mãos:

Utilize luvas de PVC.

Proteção dos olhos:

Utilize óculos contra respingos ou protetor facial.

Proteção da pele e do corpo:

Utilize luvas e roupas normais de trabalho são suficientes.

Precauções especiais:

De acordo com as condições de trabalho.

Medidas de higiene:

Boa ventilação no local de trabalho. Fazer exaustão. Evitar a emissão do produto no ar. Manter recipientes fechados. Manter limpo o local de trabalho. Não comer, beber ou guardar alimentos no local de trabalho. Lavar as mãos com água e sabão após o manuseio do produto.

9. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Líquido

Forma: Líquido Viscoso

Cor: Branca

Odor: Característico alifático

pH: Não disponível

Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico:

Ponto de fusão: Não disponível.

Ponto de ebulição: > 120°C

Ponto de fulgor: Não disponível.

Taxa de evaporação: Não disponível.

Inflamabilidade: Produto não inflamável

Pressão de vapor: Não disponível.

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovani</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 6 de 10</p>
-------------------------------	--	--	-----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

Temperatura de auto-ignição: Não se aplica

Limites de explosividade superior-inferior: Não se aplica

Densidade de vapor (ar =1): 1,0 ± 0,05

Densidade: 1,0 ± 0,05g/cm³

Solubilidade com indicação dos solventes: Totalmente solúvel em água.

Coefficiente de partição-n-octanol/água: Não disponível.

Temperatura de decomposição: Não disponível.

Viscosidade: Não disponível.

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Estabilidade Química:

Totalmente estável.

Reatividade:

Não há dados disponíveis.

Reações perigosas:

Não se verificam reações perigosas.

Condições a evitar:

Evitar exposição ao calor.

Matérias ou substâncias incompatíveis:

Evitar contatos com agentes oxidantes energéticos (cloro, peróxidos, cromatos, ácido nítrico, percloratos, oxigênio concentrado, permanganatos) que podem gerar calor, fogo, explosões e a liberação de fumaças tóxicas.

Necessidade de adicionar aditivos e inibidores:

Não determinado.

Produtos perigosos da decomposição:

Em caso de combustão, pode haver a formação de CO, CO₂ e Nox. Não respirar a fumaça. Utilizar equipamento de proteção adequado.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

EMIÇÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávoro Piovan	APROVADO POR Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 7 de 10
-----------------------------	--	--	----------------------	-----------------------

 <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 <p>Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:

Toxicidade Aguda:

Não foram realizados estudos de toxicidade aguda com este produto.

Corrosão/irritação da pele:

Não Classificado.

Lesões oculares graves / irritação ocular:

Não Classificado.

Sensibilização respiratória ou da pele:

Não Classificado.

Mutagenicidade em células germinativas:

Não Classificado.

Carcinogenicidade:

Não Classificado.

Toxicidade à reprodução e lactação:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única:

Não Classificado.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida:

Não Classificado.

Perigo por aspiração:

Não Classificado.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

Ecotoxicidade:

A toxicidade aquosa é altamente atenuada pela presença de carbono orgânico dissolvido na água. Resultados obtidos indicam que a absorção é irreversível no material em suspensão e organismos dissolvidos presente em águas naturais, reduz a toxicidade para organismos aquáticos em um fator acima de 10.

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávare Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 8 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 A arte da química ART FISPQ 16 Código: FLO012	FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL	 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100
Nome do Produto:	ART FLOC 3530	

Persistência e degradabilidade:

Biodegradabilidade própria: 80% após 28 dias.

Potencial Bioacumulativo:

Não descrito.

Mobilidade no solo:

Não descrito.

Outros efeitos adversos:

Não descrito.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO**Métodos de tratamento e disposição:****Produtos:**

Decomposição em aterro industrial, de acordo com a legislação local vigente.
 Não descartar este produto em esgotos, rios, lagos, e mananciais.

Restos de produtos:

Resíduos que não serão mais utilizados devem ser descartados conforme legislação local vigente.

Embalagem usada:

A embalagem não deve ser reutilizada.

14. INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE**Regulamentações nacionais e internacionais:****Terrestre: (Brasil)**

Conforme o Regulamento de transporte Terrestre de produtos aprovados pelo decreto 96.044 de 18 de maio de 1988 este produto não é considerado classificado e não conta da tabela de produtos classificados da Portaria 204 de 20 de maio de 1997.

15. REGULAMENTAÇÕES

Esta ficha de informações de segurança de produto químico (FISPQ) foi apresentada de acordo com NBR 14725-4/2014 da ABNT (associação brasileira de normas técnicas).

Portaria nº. 3.214 de 08/06/1978

Portaria nº. 204 de 20/05/1997

Decreto nº 96044/88 regulamentado pela Resolução nº 420 de 12/02/2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

EMISSÃO 29/01/2015	ELABORADO POR: Bruno Fávaro Piovani	APROVADO POR: Alexandre P. Lacava	REVISÃO 03	Página 9 de 10
-----------------------	--	--------------------------------------	---------------	----------------

 <p>ARATROP INDUSTRIAL A arte da química</p> <p>ART FISPQ 16 Código: FLO012</p>	<p>FICHA DE SEGURANÇA DE PRODUTO ARATROP INDUSTRIAL</p>	 <p>ISO 9001 : 2008 Telefone de emergência (16)3690-1100</p>
<p>Nome do Produto:</p>	<p>ART FLOC 3530</p>	

O produto deve ser manuseado apenas por profissionais treinados.

“As informações aqui contidas são meramente orientadoras e Quando não disponíveis dados do produto, as informações baseiam-se no conhecimento dos seus componentes ou em produtos de estrutura similar. Caso haja necessidade de esclarecimento ou informações adicionais, consulte-nos”.

Referências bibliográficas:

Norma ABNT-NBR 14725 parte-1; 2; 3; 4

Adoção do Sistema Globalmente Harmonizado para a classificação e Rotulagem de Produto

Químico, ONU.

Banco de dados eletrônico (internet).

Referências da legislação nacional.

FISPQ da matéria prima

Legenda:

DL- Dose Letal

CL- Concentração letal

EPI- Equipamento de proteção individual.

CAS- Chemical Abstrat Service

<p>EMISSÃO 29/01/2015</p>	<p>ELABORADO POR: Bruno Fáturo Piovan</p>	<p>APROVADO POR: Alexandre P. Lacava</p>	<p>REVISÃO 03</p>	<p>Página 10 de 10</p>
-------------------------------	---	--	-----------------------	------------------------



TANFLOC SL

1. PRODUTO

TANFLOC SL é um polímero orgânico-catiônico de baixo peso molecular, de origem essencialmente vegetal e que atua como:

- Coagulante
- Floculante
- Auxiliar de coagulação no tratamento de águas em geral.

TANFLOC SL é capaz de atuar em um amplo espectro de aplicações, em conformidade com testes preliminares (jar-test) e orientações da equipe de assistência técnica e desenvolvimento de produto da Tanac SA.

2. APRESENTAÇÃO

TANFLOC SL LÍQUIDO é acondicionado em bombonas de polietileno com 50 kg ou containeres de 1.000 kg.

TANFLOC SL PÓ é fornecido em sacos de 25 kg, podendo ser na forma paletizada se requerida.

3. ANÁLISE TÍPICA

TANFLOC SL

Aspecto físico	LÍQUIDO*	PÓ FINO HIGROSCÓPICO
Umidade ao embalar (%)	-	4,5 – 6,5
Viscosidade (s, 25°C Copo Ford nº4)	Máx. 50	Não aplicável
pH (xarope)	1,3 - 2,3	-
pH (sol. aq. 10% p/v)	-	1,8 – 2,7

*Solvente: exclusivamente água.

4. PROPRIEDADES

TANFLOC SL atua em sistemas de partículas coloidais, neutralizando cargas e formando pontes entre estas partículas, sendo este o processo responsável pela formação de flocos e conseqüente sedimentação.

TANFLOC SL não altera o pH da água tratada, por não consumir a alcalinidade do meio, ao mesmo tempo em que é efetivo em uma faixa de pH de 4,5 – 8,0.

5. APLICAÇÃO

TANFLOC SL pode ser aplicado diretamente, quando na forma líquida, ou sob a forma de uma solução diluída, sozinho ou em combinação com outros agentes como Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico, etc.

Recomenda-se TANFLOC SL nas seguintes áreas de aplicação:

- Efluentes de metalurgia, papel e papelão, curtumes, indústrias alimentícias e químicas, em tratamento primário e secundário.
- Efluentes petroquímicos, no tratamento secundário de sistemas integrados.
- Indústria cerâmica, na recuperação de esmaltes e separação de argilas.
- Efluentes de abatedouros de aves, no processo de flotação.
- Tratamento de água de abastecimento, em plantas convencionais e compactas.

6. ESTOCAGEM

TANFLOC SL mantém suas características de coagulante e/ou floculante e auxiliar de coagulação inalteradas, quando estocado em ambiente seco, ventilado, protegido da luz solar e em embalagem fechada.

Condições inadequadas de armazenagem, como ambientes sujeitos a altas temperaturas e/ou períodos prolongados, poderão causar alterações nas características físicas do produto, como o incremento da viscosidade. Entretanto, mesmo podendo não acarretar uma perda na performance do produto, tais fatores devem ser evitados.

REGISTRO NO MINISTÉRIO DA SAÚDE:

Produto não passível de registro no Ministério da Saúde, conforme Ofício nº 205/99-GGSAN/ANZA/MS, de 27/09/99, Processo nº 25025-003041/98

As sugestões e recomendações se baseiam em nossas experiências, mas não se constituem em uma garantia de nossa parte. Nossos clientes deverão ajustar convenientemente os produtos aconselhados às suas condições de trabalho, bem como aos outros produtos empregados durante o processo. As sugestões acima são dadas a título informativo.

Revisão: AD0310



TANFLOC SG



Certificado por NSF International
ANSI/NSF Standard 60
Doseagem máxima para águas de abastecimento: 1,5 mg/L

1. PRODUTO

TANFLOC SG é um polímero orgânico-catiônico de baixo peso molecular, de origem essencialmente vegetal e que atua como:

- Coagulante
- Floculante
- Auxiliar de coagulação no tratamento de águas em geral

TANFLOC SG é capaz de atuar em um amplo espectro de aplicações, em conformidade com testes preliminares (jar-test) e orientações da equipe de assistência técnica e desenvolvimento de produto da Tanac SA.

2. APRESENTAÇÃO

TANFLOC SG LÍQUIDO é acondicionado em bombonas de polietileno com 50 kg ou containeres de 1000 kg.

TANFLOC SG PÓ é fornecido em sacos de 25 kg, podendo ser na forma paletizada se requerida.

3. ANÁLISE TÍPICA

TANFLOC SG

Aspecto físico	LÍQUIDO*	PÓ FINO HIGROSCÓPICO
Umidade ao embalar (%)	-	4,5 – 6,5
Viscosidade (s, 25°C Copo Ford nº4)	Máx. 50	Não Aplicável
pH (xarope)	1,3 - 2,3	-
pH (sol. aq. 10% p/v)	-	1,8 – 2,7

*Solvente: exclusivamente água.

4. PROPRIEDADES

TANFLOC SG atua em sistemas de partículas coloidais, neutralizando cargas e formando pontes entre estas partículas, sendo este o processo responsável pela formação de flocos e conseqüente sedimentação.

TANFLOC SG não altera o pH da água tratada, por não consumir a alcalinidade do meio, ao mesmo tempo em que é efetivo em uma faixa de pH de 4,5 – 8,0.

5. APLICAÇÃO

TANFLOC SG pode ser aplicado diretamente, quando na forma líquida, ou sob a forma de uma solução diluída, sozinho ou em combinação com outros agentes como Sulfato de Alumínio, Cloreto Férrico, etc.

Recomenda-se TANFLOC SG nas seguintes áreas de aplicação:

- Efluentes de metalurgia, papel e papelão, curtumes, indústrias alimentícias e químicas, em tratamento primário e secundário.
- Efluentes petroquímicos, no tratamento secundário de sistemas integrados.
- Indústria cerâmica, na recuperação de esmaltes e separação de argilas.
- Efluentes de abatedouros de aves, no processo de flotação.
- Tratamento de água de abastecimento, em plantas convencionais e compactas.

6. ESTOCAGEM

TANFLOC SG mantém suas características de coagulante e/ou floculante e auxiliar de coagulação inalteradas, quando estocado em ambiente seco, ventilado, protegido da luz solar e em embalagem fechada.

Condições inadequadas de armazenagem, como ambientes sujeitos a altas temperaturas e/ou períodos prolongados, poderão causar alterações nas características físicas do produto, como o incremento da viscosidade. Entretanto, mesmo podendo não acarretar uma perda na performance do produto, tais fatores devem ser evitados.


REGISTRO NO MINISTÉRIO DA SAÚDE:

Produto não passível de registro no Ministério da Saúde, conforme Ofício nº 205/99-GGSAN/ANZA/MS, de 27/09/99, Processo nº 25025-003041/98

As sugestões e recomendações se baseiam em nossas experiências, mas não se constituem em uma garantia de nossa parte. Nossos clientes deverão ajustar convenientemente os produtos aconselhados às suas condições de trabalho, bem como aos outros produtos empregados durante o processo. As sugestões acima são dadas a título informativo.

Revisão: AM0612

	Código do documento / Versão	Título Documento		Vigência desta versão		
	FORM-RC-LAB-041 / V.00	CERTIFICADO DE QUALIDADE		23/11/2017		
Elaborador	Aprovador		Elaboração inicial	Setor		
Thiago Henrique Raymundo	Lucinei Laurindo Granado		23/11/2015	Laboratório		
Certificado nº:	88918	Produto:	CLORETO DE POLIALUMINIO - PAC 12	Cód. Prod.:	015150008	
Cliente:	DEPARTAMENTO DE AGUA E ESGOTO - BAURU			Cód. Cliente:	000054 01	
Nº Ped. De Compras:	001596 01		Quantidade: 29580 Kg			
Data carregamento:	27/02/2016 20:10	Nota Fiscal nº.:	58308	Validade: 3 MESES		
Data fabricação:	25/02/2016	Lacre de terceiro nº.:	NA	Lacre nº.: 13555 / 13528		
Parâmetros	Especificação		Unid.	Resultado		
	Mínimo	Máximo		Lote 1: 201605RT007A8PAC12	Lote 2:	Lote 3:
DENSIDADE A 25°C	1,24	1,30	g/cm³	1,250		
ALUMÍNIO (COMO AL2O3)	8,00	11,00	%	10,23		
BASICIDADE	65,0		%	66,16		
INSOLÚVEIS		0,10	%	0,00		
FERRO		50	mg/Kg	33,60		
Observação:						


LUCINEI LAURINDO GRANADO
 Chefe de Unidade
 C.R.E nº 04264305 - 4ª Região
 NHEEL QUÍMICA

Rodovia Washington Luiz, Km 176 - Rua 7JC - Jardim Centenário - CEP 13503-750 - Rio Claro - SP - CNPJ: 47.003.879/0001-00
 Tel.: (19) 3522.8200 - Fax: (19) 3522.8201 - E-mail: lucinei.granado@bauminas.com.br

www.bauminas.com.br



ANEXO 2



Relatório de Ensaio Nº 18339/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 - Ribeirania-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18339/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 1 - Catiónico Adensamento 0,5 gSSTL (5mg PCLg SST)				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaios Nº 18340/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto			CNPJ	55.983.670/0001-87
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeiraria-Ribeirão Preto/SP			CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo		Telefone	(16)99770-2101	
			E-mail	isalovo@ig.com.br	
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18340/16		Tipo de Amostra	Água	
Identificação do Ponto	Amostra 2 - Catódico centrífuga 30 gSSTL (2mg POL/g SST)				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio N° 18341/2016-A-0.0

Processo Comercial N° 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto			CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP			CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo			Telefone	(16)99770-2101
				E-mail	isalovo@ig.com.br
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18341/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 3 - Tanque 50 centrífuga 30 g SSTL (3mg POL\ g SST)				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Azulfamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18342/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto		CNPJ	55.983.670/0001-67	
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP		CEP	14096-380	
Contato	Isadora Lovo		Telefone	(16)99770-2101	
			E-mail	isalovo@ig.com.br	
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18342/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 4 - Água Bruta				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18343/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeiraria-Ribeirão Preto/SP	CEP	14066-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18343/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 5 - Adensamento catiônico(5mgPOL/g SST)-centrifuga catiônica(2mg)				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrâmida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18344/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto			CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 - Ribeirania-Ribeirão Preto/SP			CEP	14006-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101		
		E-mail	isalovo@ig.com.br		
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18344/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 6 - Adensamento coliformo(5mgPOLLgSST)-centrífuga Tarifloc SQ(3mg)				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acritamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaios Nº 18345/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeiraria-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18345/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 7 - Água recuperada 1 - 10%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.

- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.

- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 [Rev. 04.15] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 [Rev. 01.16] - Plano de Amostragem.

- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18346/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto			CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 - Ribeirania-Ribeirão Preto/SP			CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo			Telefone	(16)90770-2101
				E-mail	isalovo@ig.com.br
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18346/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 8 - Água recuperada 1 - 5%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Aclaramida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 [Rev. 04.15] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 [Rev. 01.16] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaios Nº 18347/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18347/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 9 - Água recuperada 2 - 10%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

" - " = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaios Nº 18348/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-87
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)90770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18348/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 10 - Água recuperada 2 - 5%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18349/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente					
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto			CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP			CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo		Telefone	(16)99770-2101	
			E-mail	isalovo@ig.com.br	
Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18349/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 11 - Filtrada AR1 10%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18350/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-87
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeirania-Ribeirão Preto/SP	CEP	14098-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18350/18	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 12 - Filtrada AR1 5%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 (Rev. 04.15) - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 (Rev. 01.16) - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18351/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 - Ribeirania-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra			
Código da Amostra	18351/16	Tipo de Amostra	Água
Identificação do Ponto	Amostra 13 - Filtrada AR2 10%		
Coletor	Cliente		
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47
		Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 [Rev. 04.15] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 [Rev. 01.16] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaios Nº 18352/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-87
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeiraria-Ribeirão Preto/SP	CEP	14006-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(18)99770-2101
		E-mail	isalovo@ig.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18352/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 14 - Filtrada AR2 5%				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 [Rev. 04.15] - Técnicas para Retirada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 [Rev. 01.16] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.



Relatório de Ensaio Nº 18353/2016-A-0.0

Processo Comercial Nº 670/2016.1

Dados referentes ao cliente			
Empresa solicitante	Associação de Ensino de Ribeirão Preto	CNPJ	55.983.670/0001-67
Endereço	AV Costabile Romano, 2201 -Ribeiraria-Ribeirão Preto/SP	CEP	14096-380
Contato	Isadora Lovo	Telefone	(16)99770-2101
		E-mail	isalovo@iq.com.br

Dados referentes à amostra					
Código da Amostra	18353/16	Tipo de Amostra	Água		
Identificação do Ponto	Amostra 15 - Filtrada bruta				
Coletor	Cliente				
Data de Coleta	19/05/2016 13:00	Data de Recebimento	24/05/2016 15:47	Data de Emissão do Relatório	08/06/2016

Resultados Analíticos

Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

ANÁLISES INDIVIDUAIS							
Parâmetro	Unidade	Data de Realização do Ensaio	LQ	Incerteza do Método	Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011	Metodologia de Referência	Resultado
Acrilamida	µg/L	31/05/16	0,50000	-	0,5	EPA 8270 D	< 0,5

Conclusão do relatório

O(s) parâmetro(s) está(ão) de acordo com Portaria do Ministério da Saúde - 2914 de 12 de Dezembro de 2011

Observações

Legendas / Informações

Legendas

* - * = Não aplicável / LQ = Limite de quantificação.

Informações Gerais

- Os resultados deste Relatório de Análise se restringem à amostra analisada.
- Todas as informações do cliente, referentes a este trabalho estão protegidas por nossa Política de Confidencialidade.
- O Procedimento de Coleta de Amostras, realizado pela Eco System está de acordo com o POP 05.07 [Rev. 04.15] - Técnicas para Refinada, Preservação e Transporte de Amostras e POP TEC COL 002 [Rev. 01.16] - Plano de Amostragem.
- Nenhuma das informações contidas nesse relatório pode ser reproduzida ou alterada sem o acordo formal da Eco System Preservação do Meio Ambiente Ltda.

Data de Realização das Análises

- O Laboratório Eco System garante que todas as análises são executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo os métodos de ensaio, procedimento para coleta e controle de amostras, quando todo processo analítico (coleta e análise) é de responsabilidade do laboratório. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado pelo Gerente Técnico sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico. Todas essas datas constam nos dados brutos e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.